



Eliane de Souza Cruz

**Avaliação do Impacte de Cursos de Mestrado nos
Professores-Mestres
O desenvolvimento do *Pedagogical Content
Knowledge* de Professores de Ciências Físico-
Químicas**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física e de Química, realizada sobre a orientação científica da Professora Doutora Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa, Professora Catedrática do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro.

O Júri

Presidente

Professora Doutora **Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa**, Professora Catedrática do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro.

Vogais

Professor Doutor **João José Félix Marnoto Praia**, Professor Associado com Agregação da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Professor Doutor **José Bernardino de Oliveira Lopes**, Professor Auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Agradecimentos

Os meus agradecimentos muito especiais a todos aqueles que colaboraram no decurso do meu Mestrado, a saber:

- os meus colegas de todos os Cursos de Mestrado e/ou Especialização, em especial a Helena Duarte pelo exemplo de força e profissionalismo;
- aos Professores-Mestres colaboradores neste estudo, pela rica informação e gentil colaboração aquando da realização das entrevistas;
- aos funcionários e instituições (Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Centro de Formação de Professores e Escolas) que forneceram as condições necessárias para o desenvolvimento desta investigação e de minha formação;
- a todos os professores, peças insubstituíveis e essenciais, em todo este percurso pessoal, formativo, profissional e investigativo;
- aos alunos do Curso de Didáctica da Física e Química II, pelo carinho, confiança e oportunidade de aprender e sistematizar, ainda de forma inacabada, o meu conhecimento didáctico;
- ao meu amigo Pli, pelo carinho, atenção, paciência em me ouvir quando eu mais precisava, além das prendações e soluções informáticas;
- ao meu amigo Rui, pela alegria, boa disposição, carinho, atenção e por sempre me lembrar que a vida não se esgota nos livros;
- aos meus eternos amigos Daniella, Beto, Sara e Segalla, tão distantes mas tão presentes dentro de mim;
- a D.Bertha por ter cuidado com tanto carinho de mim, do Luís e da Laica, nesses últimos meses e por ter me ensinado ‘as mil e uma maneiras de se preparar Bacalhau’;
- ao Del Pino pela força, incentivo, conselhos nos momentos difíceis, troca de ideias, de artigos e, principalmente por ter sido o primeiro a colocar uma régua nos *Diagramas de Venn* que se encontram neste trabalho;
- a Prof^a Isabel Martins, pela gentileza e confiança e, principalmente por ser um exemplo vivo e tão perto de nós a ser seguido;
- ao Prof João Praia, pela sempre disponibilidade e atenção nos momentos mais difíceis da realização deste trabalho através de ricas discussões, elucidações e, principalmente pela ‘indescritível’ força que a sua confiança teve em mim;
- a minha orientadora Prof^a Nilza Costa, pela paciência nos momentos de conflitos cognitivos e/ou emocionais e pela sua preciosa ajuda na decodificação em palavras das minhas ideias, às vezes, somente por ela percebidas;

Agradeço ainda os apoios financeiros da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) pela bolsa de Mestrado Ref^a nº SFRH/BM/13249/2003, do Fundo Social Europeu (FSE) no âmbito do III Quadro Comunitário de Apoio e do Centro de Investigação “*Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores*”, coordenado pelo Professor Doutor António Cachapuz.

Resumo

Estudos que envolvem a Avaliação de algumas dimensões de Cursos de Mestrado (CM) na área da Formação de Professores (Cunha, 2001, Costa *et al.*, 2002) apontam cada vez mais para a necessidade de compreender e intervir para potenciar o impacto dos cursos nos formandos. Estes estudos justificam-se por diversas ordens de razão: (i) educacionais, pelas sugestões/implicações às Instituições de Formação, possibilitando a melhoria da Qualidade da Formação Pós-Graduada (cursos, currículos, disciplinas, formandos, coordenadores, orientadores e formadores envolvidos) e ao Ensino das Ciências em geral (Comunidade e Políticas Educativas, escolas e professores de Ciências em geral); (ii) investigacionais, relacionadas com a melhoria do próprio processo investigativo (Instituições, projectos e investigadores), mais especificamente da Investigação em Didáctica das Ciências (IDC) e, também, (iii) económicas, quer pelo Investimento já feito ao nível da Investigação Educacional e da Formação quer pelo que ainda se justifica fazer para a melhoria da Qualidade da Educação. O nosso problema de investigação surgiu pela necessidade de comensurar o impacto dos CM nos Professores-Mestres (PM) de Ciências Físico-Químicas, considerando o maior número possível de factores e variáveis que possam influenciar a articulação da tríade Formação, Investigação e Práticas.

O mecanismo de medição do impacto encontrado centra-se no conceito de *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), visto ser o conhecimento do professor que tem maior impacto nas acções da sala de aula (Gess-Newsome & Lederman, 1999).

A concepção do conceito adoptada foi a do referencial teórico de Cochran, DeRuiter e King (1993), com a representação no *Diagrama de Venn* através das 4 componentes, a saber: (i) Conhecimento científico de Física ou Química (CCF ou CCQ); (ii) Conhecimento pedagógico (CP); (iii) Conhecimento dos alunos (CA) e (iv) Conhecimento do contexto (CC).

No entanto, pareceu-nos pertinente considerar o papel do Conhecimento didáctico (CD) do professor para o desenvolvimento do PCK e, por isso, o incluímos como uma quinta componente na respectiva representação, com um carácter de integração das demais.

Os *Diagramas de Venn* foram interpretados à luz das Perspectivas de Ensino das Ciências (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002). Estas foram consideradas com um duplo papel: (a) representação da evolução do conhecimento didáctico académico e investigativo, pois são os quadros teóricos construídos para o Ensino das Ciências que reflectem a evolução dos resultados da Investigação em Didáctica das Ciências e (b) representação, também, das visões didácticas dos professores de Ciências.

Tendo como base esta fundamentação teórica e metodológica, o estudo procurou responder às seguintes questões:

- 1) Em que medida o CM contribuiu para o desenvolvimento do PCK dos PM?
- 2) Qual a contribuição do CM para as práticas lectivas dos PM?

Resumo

A primeira, ao nível dos conhecimentos e saberes, procurou verificar se ocorreu apropriação dos conhecimentos académicos e investigativos pelos PM no CM, ou seja, se estes conhecimentos passaram a integrar o PCK, a fundamentar/estruturar/transformar práticas e ser mobilizados quer na acção quer na (re)construção de novos conhecimentos. A segunda, ao nível das práticas lectivas, procurou evidenciar, através de relatos de situações concretas de sala de aula, a mobilização dos conhecimentos académicos apropriados pelos PM nos CM.

O estudo Descritivo do tipo Qualitativo envolveu 06 PM da 3ª edição (1998/2000) do CM em Ensino de Física e Química da Universidade de Aveiro. A recolha de dados processou-se em duas etapas: análise documental (Curriculum Vitae dos PM e Dissertações de Mestrado) e o Inquérito por entrevista semi-estruturadas. O objectivo da análise documental foi explicitar o perfil pessoal, académico, investigativo e profissional dos PM investigados. Da entrevista foi: (i) estabelecer um padrão qualitativo das cinco componentes do PCK consideradas, (ii) representá-las nos *Diagramas de Venn* para avaliarmos o desenvolvimento do PCK no respectivo CM e (iii) identificar situações concretas de sala de aula que evidenciassem a mobilização dos conhecimentos académicos apropriados pelos PM nos CM.

Os resultados principais que foram obtidos com a presente investigação podem ser sumariados como se segue:

1. Quer na parte curricular, quer investigativa do CM, a Linha de Investigação em Didáctica das Ciências de menor impacte nos PM foi as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a de maior impacte a Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS);

2. CM evidenciou-se como um cenário privilegiado para o desenvolvimento do PCK dos professores envolvidos, pois a componente curricular desenvolveu quase todas as componentes isoladas do PCK (sem dados suficientes relativamente ao CP). Na parte investigativa permitiu a integração e mobilização das mesmas nas investigações centradas na sala de aula;

3. Um menor conhecimento de uma componente científica não parece impedir o PM de alterar e/ou inovar as suas práticas lectivas, pois o CD em Física, por exemplo, desenvolvido durante o CM parece possibilitar uma (re)construção do CD em Química e vice-versa (PM1);

4. Se este CD for desenvolvido principalmente na área da habilitação académica inicial, os resultados sugerem que o PM terá uma dificuldade acrescida na (re)construção na outra área específica, que pode ser compensada pela maior experiência profissional na área, conforme verificamos no PM1 e PM6;

5. Se o CD for desenvolvido nas áreas que não a da habilitação académica inicial parece implicar que o PM terá uma maior facilidade na (re)construção na outra área (PM2);

Resumo

6. Uma formação que valorize o CP (base pedagógica sob a qual os outros conhecimentos são (re)construídos), parece apresentar-se insuficiente para a alteração das práticas lectivas dos professores experientes (PM5);
7. Uma Formação Pós-Graduada que valorize sobretudo os conhecimentos científicos da especialidade (Física ou Química) também não parece alterar as práticas lectivas de professores experientes (PM5 e PM6).

Discutem-se, ainda, algumas questões relativamente a aspectos da Formação de Professores, da Investigação em Didáctica das Ciências (IDC), das Práticas e das Políticas Educativas, a saber: (i) integração entre a Investigação e a Formação dentro dos contextos escolares durante as Reformas Educativas e (ii) aproximação entre a Investigação e as Práticas na (re)construção epistemológica da Didáctica das Ciências.

As implicações e sugestões do estudo para trabalhos futuros são: (i) formação de parcerias (comunidades de aprendizagem), que será o nosso próximo trabalho no âmbito do Projecto de Doutoramento já aprovado e com financiamento da FCT (Refª nº SFRH/BD/19628/2004); (ii) utilização das representações do PCK específico de professores experientes como conhecimento didáctico relevante e útil para a prática; (iii) desenvolvimento do PCK através da mediação dos resultados da IDC; (iv) utilização do processo de *pragmatização da teoria* nas investigações de menor impacte nas práticas dos professores e (v) investigações sobre as práticas de professores do Ensino Superior.

Abstract

Studies that involve the Evaluation/Assessment of some dimensions of Master Courses (MC) in the area of Teacher Education (Cunha, 2001, Costa *et al.*, 2002) increasingly denote the need to understand and intervene in order to cause an impact of the courses in the students. These studies justify themselves due to several reasons: (i) educational, for the implications / suggestions to the Educational/ Research Institutions, allowing some changes in the orientations, structure and curricula of the available courses; (ii) research questions, related to the improvement of the research process itself and also (iii) economical, according to the Investment already done in Educational Research and Training, but also to what is still to be done as far as Educational Quality is concerned.

Our research problem came up with the need to measure the impact of Master Courses (MC) in the Physics-Chemistry Master Teachers (MT), considering the largest possible number of factors and variables which influenced the articulation of Education, Research and Practice.

The mechanism used in the measurement of the impact is centred in the concept of *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, as it is teachers' knowledge that has the greatest impact in classroom actions (Gess-Newsome & Lederman, 1999).

The conception of this concept was the one of the theoretical framework of Cochran, DeRuiter and King (1993), with the representation of *Venn Diagram* through 4 components: (i) Scientific knowledge of Physics and Chemistry (SKP or SKC); (ii) Pedagogical Knowledge (PK); (iii) Students' knowledge (SK) and (iv) Context knowledge (CK).

However, it seemed important to us to consider the role of teachers' Didactical knowledge (DK) for the development of PCK, which made us include a fifth component in the representation, which assumes an integrative role with the others.

The Venn Diagrams were interpreted according to the Science Education Perspectives (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002). These were considered with a double role: (a) the representation of the evolution of academic and research didactical knowledge, as they are the theoretical frameworks of Science Education which reflect the evolution of results of Research in Science Didactics and (b) also the representation of the didactical visions of Science Teachers.

With this theoretical and methodological framework, the study seeks to respond to the two following questions:

1st: In what way does MC contribute to the development of PCK of MT?

2nd: What is the contribution of MC to the teaching practices of MT?

Abstract

The first, as far as knowledge was concerned, wanted to verify if there was an appropriation of research and academic knowledge by the MT in the MC, i.e., if this knowledge became part of PCK, to structure/transform practices and to be mobilized, either in action or in the (re)construction of new knowledge. And, the second, as far as teaching practices were concerned, wanted to make evident, through concrete classroom situations, the mobilization of research and academic knowledge appropriated by the MT in the MC.

The Descriptive study of Qualitative type which one developed involved 06 MT of the 3rd edition (1998/2000) of Chemistry and Physics Education from the University of Aveiro. The study involved two stages in data collection: documental analysis (Curriculum Vitae of the MT and Master Thesis) and semi-structured interviews. The aim of the documental analysis was to make explicit the personal, academic, research and professional profile of the MT.

The interview was: (i) to establish a qualitative pattern of the five considered components of PCK and (ii) to represent them in the *Venn Diagram* in order to assess the development of PCK in the MC and (iii) to identify concrete classroom situations which make evident the mobilization of research and academic knowledge appropriated by the MT in the MC.

The main results obtained with the present research may be summed up as:

1. In the curricular component, as well as in MC research, Information and Communication Technologies (ICT) were the line of the Research in Science Didactics with less impact in the MT and Science/Technology/Society (STS) the one with greater impact;
2. The MC was a privileged scenario for the development of PCK of the teachers involved, for in the curricular component it developed almost all the isolated components of PCK (without enough data as far as PK is concerned). And, in the research part, it allowed the integration and mobilization of those research activities centred in the classroom;
3. Less knowledge of the scientific component does not seem to hold back the MT to change and/or innovate his/her classroom practices, for the DK in Physics, for instance, developed during the MC allows a (re)construction of the Chemistry DK and the inverse is also true (MT1);
4. If this DK is developed mainly in areas inside the certificate of initial academic habilitation, the results seem to suggest that the MT has an additional difficulty in the (re)construction in the areas outside, which may be compensated by a greater professional experience in this area, as it is confirmed in MT1 and MT6;
5. If DK is developed in the areas outside the certificate of initial academic habilitation, it seems to imply that the MT will have greater easiness in the (re)construction in the other area (MT2);

Abstract

6. An education that values PK (pedagogical base over which other knowledge is (re)constructed), may present itself as insufficient for the change of classroom practices of expertise teachers (MT5);
7. A Post-Graduate Education which values scientific knowledge (Physics or Chemistry) also does not seem to change the classroom practices of expertise teachers (MT5 and MT6).

There are also discussed some questions related to aspects of Teacher Education, of Research in Science Didactics and of Educational Practices and Policies: (i) the integration between Research and Education within school contexts during Educational Reforms and (ii) the closeness between Research and Practice in the epistemological (re)construction in Science Didactics.

The implications and suggestions of the study for future works are: (i) the establishment of partnerships (Learning Communities), which will be our next project in the development of our Doctoral Theses already approved and financed by FCT (reference n. SFRH/BD/19628/2004); (ii) the use of PCK representations of specific PCK through the measurements of results of Research in Science Didactics; (iv) the use of the process of Theory pragmatization in the research of less impact in the teachers' practices and (v) research about the practices of University Professors.

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família, a quem este trabalho custou a ausência por mais de dois anos. Agradeço a sua contribuição incondicional para mais uma etapa da minha formação, desde o investimento até a importância sempre atribuída. Mas, principalmente pela força, confiança, amor, por vezes, sacrifícios, para a maior herança de todas deixar, àquela que nada e ninguém podem tirar, mas que eternamente podemos partilhar para quem sabe para um dia o ciclo recomeçar.

E ao meu amor, marido, amigo e companheiro, a quem o PCK tanto custou, pela paciência, persistência em me fazer voltar frequentemente à 'realidade' e, principalmente pelo seu amor.

“ ... se um professor for capaz de descontraída e honestamente partilhar a ignorância das crianças, para se juntar a elas na procura de respostas às questões, e se é capaz de experimentar autêntica satisfação, quando as respostas são encontradas, este professor estará a ser um excelente exemplo de atitude científica”.

Ward (1983,12)

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	vii
<u>Índice do Volume 1</u>	xii
<u>Lista de figuras</u>	xvi
<u>Lista de tabelas</u>	xviii
<u>Índice do Volume 2 / Apêndice</u>	xix

ÍNDICE DO VOLUME 1

CAPÍTULO 1 - UM PRIMEIRO OLHAR SOBRE O PROBLEMA EM ESTUDO	1
1.1. Enquadramento do estudo.....	1
1.2. Questão de partida e objecto de estudo.....	11
1.3. Finalidade e objectivo geral da investigação	13
1.4. Definição do tipo da investigação e delimitação do objecto de estudo.....	14
1.5. Conceitos-chave.....	15
1.5.1. Avaliação	15
1.5.2. Impacte.....	17
1.5.3. Formação Continuada	19
1.5.4. Conhecimentos x saberes	20
1.5.5. <i>Pedagogical Content Knowledge x Pedagogical Content Knowing</i>	21
1.6. As questões e os objectivos específicos da investigação	29
1.7. Justificação do estudo	31
1.8. Representação do plano global da investigação.....	33
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO ENQUADRADOR DO ESTUDO	34
2.1. Ciências da Educação, Pedagogia, Didáctica, Educação em Ciência, Ensino das Ciências e Didáctica das Ciências – Um diálogo possível e necessário na <i>Torre de Babel</i> terminológica ..	35
2.2. Conhecimentos académicos e de investigação da Educação em Ciência	44
2.2.1. O Conhecimento Científico académico e investigativo	45
2.2.1.1. A Ciência	45
2.2.1.2. A História da Ciência e a Sociologia da Ciência	50
2.2.1.3. A Epistemologia da Ciência	54
2.2.2. O Conhecimento Pedagógico académico e investigativo.....	65
2.2.2.1. A Psicologia da Educação (Psicologia da Aprendizagem e Psicologia do Desenvolvimento)	65
2.2.2.2. A História, Filosofia/Epistemologia e Sociologia da Educação	71
2.2.2.3. A Pedagogia.....	77
2.2.3. Conhecimento Didáctico académico e investigativo	81
2.2.3.1. Concepções Alternativas.....	85
2.2.3.2. Resolução de Problemas	89
2.2.3.3. Trabalho Prático.....	95
2.2.3.4. A Epistemologia e a História da Ciência no Ensino das Ciências	100
2.2.3.5. A Linguagem e a Comunicação no ensino e aprendizagem das Ciências	107
2.2.3.6. As Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC	111
2.2.3.7. A Avaliação das Aprendizagens no Ensino das Ciências	114
2.2.3.8. Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS) no Ensino das Ciências.....	118

2.3.	Dos Professores de Ciências aos seus conhecimentos, saberes e práticas	123
2.3.1.	Os Professores de Ciências	123
2.3.2.	Os Conhecimentos e Saberes dos Professores de Ciências.....	124
2.3.2.1	Conhecimento Científico e o Conhecimento da Área da Especialidade dos Professores de Ciências.....	125
2.3.2.2	Conhecimento Pedagógico dos Professores de Ciências.....	127
2.3.2.3	O Conhecimento e saber Prático ou Craft Knowledge x Conhecimento e saber Prático-Pessoal	129
2.3.2.4	O Conhecimento Didático (geral e específico) dos Professores de Ciências...	133
2.3.2.5	O Conhecimento/saber Profissional dos Professores de Ciências	136
2.3.2.6	O PCK (geral e específico) dos Professores de Ciências.....	137
2.3.2.7	As Concepções e Crenças dos Professores de Ciências.....	141
2.3.3.	As Práticas dos Professores de Ciências	142
2.4.	Da Investigação Educacional às Práticas.....	144
2.4.1.	Gap entre a investigação e as práticas.....	144
2.4.2.	Constrangimentos identificados quanto ao impacte da Investigação Educacional nas práticas	146
2.4.3.	Da complexidade dos processos envolvidos para a ocorrência de impacte da Investigação Educacional nas práticas dos professores aos tipos de intervenções para o potenciar	149
2.5.	PCK – Um “novo olhar” sobre a Avaliação do Impacte dos CM nos formandos	154
2.5.1.	Enquadramento epistemológico do PCK	154
2.5.2.	Concepção de PCK adoptada	156
2.5.3.	O papel do Conhecimento Didático do professor no desenvolvimento do PCK e a relação de ambos com as Perspectivas de Ensino das Ciências.....	160
2.5.4.	O papel da Experiência Profissional para o desenvolvimento do PCK	170
2.5.5.	O papel do CM para o desenvolvimento do PCK	173
2.5.6.	O PCK específico e a rotinização de práticas lectivas inovadoras.....	176
CAPÍTULO 3 - PERCURSOS.....		181
3.1.	Metodologia de Investigação	181
3.1.1.	Investigação Descritiva Qualitativa	182
3.1.2.	Métodos e instrumentos de recolha e análise de dados das investigações em geral.....	183
3.1.3.	Análise de Conteúdo	184
3.1.4.	Fidelidade e Validade das investigações.....	186
3.2.	Métodos, instrumentos e processos de recolha de dados utilizados	188
3.2.1.	A 1ª etapa da recolha de dados - Estudo documental.....	188
3.2.2.	A 2ª etapa da recolha de dados - Inquérito por Entrevista	189
3.2.3.	Processos de recolha de dados	190
3.3.	Métodos e instrumentos de análise de dados utilizados.....	192
3.3.1.	Pré-análise – Constituição do corpus, formulação dos objectivos da análise e elaboração de indicadores através da categorização.....	192
3.3.2.	Exploração do material	196
3.3.2.1	Construção do 1º Instrumento – Caracterização do desenvolvimento do PCK de PM	197
3.3.2.2	Exemplo de utilização do 1º Instrumento de análise de dados - PM1	203
3.3.2.3	Construção do 2º Instrumento - Análise de situações concretas de sala de aula.....	225
3.3.2.4	Exemplo de utilização do 2º Instrumento de análise de dados – PM1.....	233
3.3.3.	Interpretação dos resultados.....	246
CAPÍTULO 4 - PONTOS DE CHEGADA (Apresentação e Análise dos resultados)		247
4.1.	Caracterização da amostra	247
4.2.	Contribuição do CM para o desenvolvimento do PCK de PM.....	249
4.2.1.	PM1	249
4.2.2.	PM2.....	258

4.2.3.	PM3	265
4.2.4.	PM4	272
4.2.5.	PM5	283
4.2.6.	PM6	292
4.3.	Situações concretas de sala de aula - Mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos apropriados pelos PM nos CM.....	301
	CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	306
5.1.	Discussão sobre o 1º Objectivo – Evidenciar a contribuição do CM para o desenvolvimento do PCK de PM.....	311
5.2.	Discussão sobre o 2º Objectivo – Evidenciar, através de relatos de situações concretas de sala de aula, a mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos apropriados pelos PM nos CM.....	313
5.3.	Discussão sobre o objectivo geral – Compreensão da complexa relação entre a Investigação, a Formação e as Práticas	314
5.3.1.	Relação entre a Investigação e as Práticas	315
5.3.2.	Aumentar a integração da Investigação e Formação dentro dos contextos escolares durante as Reformas Educativas	319
5.3.3.	Aproximar a Investigação e as Práticas na (re)construção epistemológica da Didáctica das Ciências.....	322
5.4.	Implicações	330
5.4.1.	Continuidade deste trabalho no âmbito do doutoramento.....	330
5.4.2.	Sugestões para trabalhos futuros.....	332
5.4.2.1.	Considerar como conhecimento didáctico as representações do PCK de Professores de Ciências para conteúdos específicos	332
5.4.2.2.	O desenvolvimento do PCK através da mediação dos resultados da IDC.....	332
5.4.2.3.	Utilização do processo de <i>pragmatização da teoria</i> nas investigações de menor impacto nas práticas dos professores.....	334
5.4.2.4.	Investigações sobre as práticas de professores do Ensino Superior.....	335
5.4.2.5.	Aprofundar a questão da construção do conhecimento do professor contextualizado ou situado	336
5.5.	Limitações do estudo	337
5.5.1.	Limitações de carácter investigacional	338
5.5.2.	Limitações de carácter operacional	339
5.6.	Reflexão crítica	340
5.6.1.	Reflexão crítica pessoal.....	340
5.6.2.	Reflexão crítica partilhada - “Novos olhares” sobre o problema	344
	REFERÊNCIAS.....	347

- ANEXO 1 - Método científico nos manuais escolares
- ANEXO 2 - Instrumento de Representação do PCK específico de Professores de Ciências, para um dado conteúdo específico
- ANEXO 3 – Formulário do perfil do Professor Mestre participante na entrevista
- ANEXO 4 – Modelo da ficha de leitura das Dissertações de Mestrado
- ANEXO 5 – Perfil Global do PM
- ANEXO 6 – Guião da entrevista
- ANEXO 7 - Ficha de apoio feito pelos próprios alunos-guias do trabalho
- ANEXO 8 - Guião da entrevista para o Engenheiro da Câmara Municipal e para a população da cidade
- ANEXO 9 – Folheto informativo sobre o tabaco e protocolo da actividade – Pesquisa analítica de alguns iões na cinza do tabaco
- ANEXO 10 - Grelha de avaliação dos Trabalhos Laboratoriais CTS contendo os parâmetros de avaliação para a actividade laboratorial dos Fármacos
- ANEXO 11 - Trabalhos Laboratoriais CTS: rótulos e folhetos informativos dos fármacos laboratoriais produzidos pelos alunos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 Articulação entre os estudos de Avaliação da Formação Pós-Graduada e da relação entre a Investigação Educacional e Práticas	5
Figura 1-2 Vertentes do projecto “ <i>Formação em Ciências e seu ensino em contextos do Ensino Superior – avaliar e intervir para melhorar a sua qualidade</i> ”	7
Figura 1-3 Impacte da Investigação Educacional nas Políticas Educativas, na Formação e nas Práticas	17
Figura 1-4 Representação do <i>Pedagogical Content Knowing</i>	25
Figura 1-5 Taxonomia do <i>Pedagogical Content Knowledge</i>	27
Figura 1-6 Representação, em esquema, do plano global do estudo	33
Figura 2-1 A articulação entre a Educação em Ciências, a Investigação e/ou Formação para o Ensino das Ciências, o Ensino das Ciências e a Didáctica das Ciências	38
Figura 2-2 Articulação das áreas/disciplinas na Educação em Ciências	40
Figura 2-3 Conhecimento do conhecimento científico	47
Figura 2-4 As três dimensões da Didáctica	81
Figura 2-5 Processo Progressivo de Integração disciplinar	83
Figura 2-6 Relações possíveis entre as Concepções Alternativas, Trabalho Laboratorial e/ou Experimental, Resolução de Problemas e História da Ciência	87
Figura 2-7 Tipos de situações-problemáticas	93
Figura 2-8 Ensino Não Contextualizado	93
Figura 2-9 Relações importantes entre a Resolução de Problemas e as outras Linhas de Investigação	94
Figura 2-10 Os quatro diferentes tipos de Trabalho Prático	95
Figura 2-11 Relações possíveis entre a Avaliação, o Currículo, a Epistemologia e História da Ciência	103
Figura 2-12 Perfil global	123
Figura 2-13 Articulação dos domínios pedagógicos gerais e específicos do conhecimento do professor	128
Figura 2-14 Representação do Conhecimento Prático Pessoal	132
Figura 2-15 Relação entre Investigação em Didáctica das Ciências e as Práticas	151
Figura 2-16 Diferenciação entre os conhecimentos académicos e investigativos e os conhecimentos/saberes dos professores	155
Figura 2-17 Categorias para a Caracterização do desenvolvimento do <i>Pedagogical Content Knowledge</i>	156
Figura 2-18 Conhecimento académico e investigativo x Conhecimentos e saberes dos professores	159
Figura 2-19 – O duplo papel das Perspectivas de Ensino das Ciências	169
Figura 2-20 Diagramas de Venn representativos do PCK para professores principiantes e experientes	173
Figura 2-21 Factores responsáveis pela integração dos conhecimentos e saberes dos professores	175
Figura 3-1 Metodologia, Métodos e Técnicas/Instrumentos da investigação	181
Figura 3-2 – Fases da Análise de Conteúdo	184
Figura 3-3 Escala utilizada no 1º Instrumento	202
Figura 3-4 Representação da subida de nível nos conjuntos dos <i>Diagramas de Venn</i> ou componentes do PCK	202
Figura 3-5 Momentos marcantes na Perspectiva de Ensino por Pesquisa	230
Figura 4-1 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM1	254
Figura 4-2 Diagrama de Venn do PM1	256
Figura 4-3 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM2	261
Figura 4-4 Diagrama de Venn do PM2	263

Figura 4-5 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM3	268
Figura 4-6 Diagrama de Venn do PM3	270
Figura 4-7 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM4	277
Figura 4-8 Diagrama de Venn do PM4	281
Figura 4-9 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM5	287
Figura 4-10 Diagrama de Venn do PM5	290
Figura 4-11 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM6	296
Figura 4-12 Diagrama de Venn do PM6	299
Figura 5-1 Representação da influência das Novas Políticas Educativas na tríade Investigação, Formação e Práticas.....	321
Figura 5-2 Lugares onde os conhecimentos dos professores são construídos.....	337

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1 Objectivos específicos da investigação definidos para cada questão.....	30
Tabela 2-1 O contexto de justificação à luz de diferentes filósofos da Ciência.....	64
Tabela 2-2 Contribuições da Psicologia da Educação e síntese das perspectivas das aprendizagens dominantes com particular pertinência no Ensino das Ciências – Um olhar sobre a psicologia e epistemologia da aprendizagem.....	70
Tabela 2-3 Terminologia das representações e possíveis interpretações	86
Tabela 2-4 Paralelismos entre Concepções Alternativas e Modelos Históricos da Ciência	88
Tabela 2-5 Diferenças entre Problemas e Exercícios	90
Tabela 2-6 Funções educativas dos Problemas e dos Exercícios	90
Tabela 2-7 Contextos e tarefas possíveis da problemática.....	91
Tabela 2-8 Critérios para distinguir os tipos de trabalho prático	96
Tabela 2-9 Tipos de actividades laboratoriais e respectivos materiais e instrumentos de avaliação	98
Tabela 2-10 Pontos em comuns nas teses e perspectivas epistemológicas de autores da Nova Filosofia da Ciências e às implicações no Ensino das Ciências	106
Tabela 2-11 Sistema de categorias para perguntas orais dos professores em função do nível cognitivo.....	110
Tabela 2-12 Modalidades de exploração das TIC.....	112
Tabela 2-13 Momentos e funções das Avaliações Sumativas.....	115
Tabela 2-14 Métodos e Técnicas/Instrumentos de Avaliação das aprendizagens.....	116
Tabela 2-15 Critérios e exemplos de indicadores utilizados na avaliação de trabalhos escolares	117
Tabela 2-16 Dimensões e componentes do conhecimento do professor.....	125
Tabela 2-17 Comparação entre práticas de professores dentro e fora da área de habilitação académica	126
Tabela 2-18 Comparação entre os conceitos: concepções e crenças.....	141
Tabela 2-19 Processos envolvidos para a ocorrência de impacte.....	149
Tabela 2-20 Comparação entre professores principiantes e experientes.....	172
Tabela 3-1 Relação entre os métodos de recolha e análise de dados	184
Tabela 3-2 As dimensões, referentes e indicadores para a Avaliação do Impacte dos CM	195
Tabela 4-1 Características principais dos Professores-Mestres.....	248
Tabela 4-2 Síntese dos principais resultados do 1º Instrumento	248
Tabela 5-1 Sumário das questões de investigação, dos objectivos e procedimentos adoptados	306
Tabela 5-2 Sumário dos resultados obtidos.....	309

ÍNDICE DO VOLUME 2 / APÊNDICE

(No CD-ROM em anexo)

APÊNDICE 1 – Grelha de análise de dados PM2
APÊNDICE 2 – Grelha de análise de dados PM3
APÊNDICE 3 - Grelha de análise de dados PM4
APÊNDICE 4 – Grelha de análise de dados PM5
APÊNDICE 5 – Grelha de análise de dados PM6

CAPÍTULO 1 - UM PRIMEIRO OLHAR SOBRE O PROBLEMA EM ESTUDO

O primeiro capítulo deste trabalho tem as funções de explicitar, contextualizar e justificar a problemática desta investigação.

Assim pretende-se:

- enquadrar o estudo na literatura e, em particular, no projecto de investigação *“Formação em Ciências e seu ensino em contextos do Ensino Superior – avaliar e intervir para melhorar a sua qualidade”* – Referência POCTI/2000/CED/36466 e articulá-lo com outros estudos de natureza empírica previamente realizados (secção 1.1);
- definir a questão de partida e o objecto de estudo (secção 1.2);
- definir a finalidade e o objectivo geral da investigação (secção 1.3);
- explicitar o tipo de investigação e delimitar o objecto de estudo (secção 1.4);
- clarificar os conceitos-chave visando o rigor científico e explicitando a terminologia utilizada (secção 1.5);
- formular as questões e objectivos específicos a atingir (secção 1.6);
- justificar o estudo pela sua relevância e utilidade (secção 1.7);
- apresentar o seu plano global (secção 1.8).

1.1. Enquadramento do estudo

Os primeiros estudos de Avaliação dos Cursos de Pós-Graduação (Mestrados, Especializações e outros) em Educação e/ou sobre o Impacte da Investigação Educacional nas práticas surgiram num contexto de críticas à relevância social desempenhada pela Investigação Educacional, levando até à ameaça (e corte efectivo) de verbas como, por exemplo, em Inglaterra (Costa, 2003).

Assim, as razões que têm vindo a ser associadas a estes estudos, são três: (i) educacionais, pelas sugestões/implicações às Instituições de Formação, possibilitando a melhoria da Qualidade da Formação Pós-Graduada (cursos, currículos, disciplinas, formandos, coordenadores, orientadores e formadores envolvidos) e ao Ensino das Ciências em geral (Comunidade e Políticas Educativas, escolas e professores de Ciências em geral); (ii) investigacionais, relacionadas com a melhoria do próprio processo investigativo (Instituições, projectos e investigadores), mais especificamente da

Investigação em Didáctica das Ciências (IDC) e, também, (iii) económicas, quer pelo Investimento já feito na Investigação Educacional quer ao que ainda se justifica fazer para a melhoria da Qualidade da Educação.

As evidências de desarticulação entre a Investigação e as Práticas (Hurd, 1991; Kempa, 1994) e no caso específico da Educação em Ciência a existência de um fosso entre a Investigação em Didáctica das Ciências (IDC) e as Práticas lectivas dos Professores de Ciências (Cachapuz, 1997) tornaram ainda mais urgente a necessidade de o diminuir (Campos, 1995; Costa *et al.*, 2000), justificando de certa forma o crescente aumento de estudos nesta área.

Assim, alguns estudos (Castro, 2000; Duarte, 2000; Costa, Marques & Kempa, 2000 e Carasco *et al.*, 2001; Ginsburg & Gorostiaga, 2001; Hammersley, 2002 referidos por Marques *et al.*, 2004) procuraram a caracterização da cultura de investigação e da cultura da acção (Marques *et al.*, 2002) salientando a necessidade de se ultrapassar as barreiras das diferenças paradigmáticas que sustentam os quadros epistemológicos das duas comunidades (Holbrook *et al.*, 2000). Outros centraram-se mais especificamente nos constrangimentos para tal articulação (Lopes, 1997; Duarte, 1999; Costa, 2000; Graça 2002) e outros ainda na Avaliação dos Cursos de Mestrado (CM) ou na Avaliação do Impacte dos CM nas práticas (Costa, 1997; Costa & Marques, 1999; Cunha, 2001; Graça, 2001).

Desses estudos surgiram sugestões e diferentes tipos de iniciativas foram levadas a cabo, sendo de salientar o investimento das Universidades na promoção de cursos de Formação Pós-Graduada para professores (Hansen *et al.*, 2003) que se apresentavam como potenciadores do impacte da Investigação nas Práticas desde que visassem a produção e não apenas aquisição de saberes (Cachapuz, 1995). Araújo e Sá *et al.*, 2002 referem a sua importância como cenário de diálogos e Marques *et al.*, 2002, como forma de aproximação das culturas de acção e de investigação.

Em Portugal, a partir da década de 90, verificou-se um considerável aumento na oferta dos cursos de Formação Pós-Graduada, nomeadamente na área do Ensino das Ciências, promovidos por algumas das mais consideradas Universidades Portuguesas, a saber, Universidade de Aveiro, Universidade de Coimbra, Universidade de Évora, Universidade

de Lisboa, Universidade do Minho e Universidade do Porto, (Costa, 1997 e Cunha, 2001). A avaliação, quer dos cursos quer do seu impacto, foi referida, por um lado, como consequência natural do seu crescente aumento e, por outro, para a própria promoção da interacção entre a Investigação e as Práticas (Costa e Marques, 1999 e Hammersley em Marques *et al.*, 2002a).

Actualmente, poderíamos dizer que no caso específico dos CM, estamos a assistir a uma verdadeira massificação, com implicações quer positivas quer negativas tanto para a Investigação Educacional quanto para a Educação em Ciência. Assim, acaba por justificar ainda mais a necessidade dos estudos de Avaliação quer dos cursos quer do Impacte dos mesmos nas práticas dos professores.

De referir que em Portugal tanto os cursos como as avaliações dos mesmos são relativamente recentes, particularmente na área do Ensino das Ciências, diferentemente de outros países em que os mesmos possuem uma história mais antiga como, por exemplo, Brasil, Espanha ou Inglaterra, onde encontramos diversas instituições e investigadores que já se tinham debruçado sobre a questão do impacto dos cursos nas práticas e no desenvolvimento profissional dos professores (Thornhill, 1985; Vulliamy & Webb, 1991 e 1992; Severino, 1992; Mahoney *et al.*, 1995; Castro, Chizzotti, Severino *et al.*, 1996; Frijdal & Bartelse, 1996; Rodrigues, 1999; Michelini, 2000 - referidos por Cunha, 2001).

Nesse sentido, e para melhor enquadrarmos o nosso estudo, buscamos o nosso ponto de partida, problema de investigação, exactamente no ponto de chegada dos estudos de Avaliação da Formação Pós-Graduada e dos estudos sobre a articulação entre a Investigação Educacional e as práticas, pois entendemos que os mesmos estão conceptual e metodologicamente interligados.

Em relação aos estudos de Avaliação da Formação Pós-Graduada dirigido a Professores, a Investigação Educacional priorizada será a da Investigação em Didáctica através da relação entre a Didáctica Investigativa, Profissional e Curricular.

Como o próprio título desta Dissertação informa, este estudo constitui-se inicialmente numa Avaliação, assim sendo pode vir associada a três enfoques: os quantitativos, demarcados por claras intenções de objectividade que buscam julgar, medir, apreciar e

analisar; os qualitativos demarcados pela subjectividade dos actores que avaliam para compreender, interpretar e reflectir (Mendes, 2002) e os mistos que consideram os qualitativos e quantitativos. Em qualquer enfoque, segundo o paradigma ‘do melhoramento’ adoptado (ver conceito-chave avaliação na secção 1.5.1), é consensual que a avaliação é um processo com a finalidade de intervir para melhorar a qualidade do objecto avaliado, do contexto dentro do qual se insere o objecto e do processo avaliativo em si. Assim, pelo facto do próprio conceito de avaliação estar embebido numa visão adoptada pelos próprios avaliadores, marcada pelo contexto sócio-educacional e político, pareceu-nos pertinente a clarificação não só dos conceitos, mas também dos respectivos contornos desta acção avaliativa.

Assim sendo, para diferenciarmos os estudos de Avaliação Educacionais, utilizaremos o foco central de cada avaliação como, por exemplo, Avaliação das Aprendizagens dos alunos e/ou do Ensino dos professores, da Formação Inicial, da Formação Contínua ou da Formação Pós-Graduada, etc. No caso específico dos estudos de Avaliação da Formação, que é o nosso caso, as avaliações ainda podem incidir nos programas e/ou disciplinas utilizados nesses cursos, nos professores envolvidos e mesmo no impacte dos cursos nos próprios formandos (em relação ao desenvolvimento profissional, ao desenvolvimento dos conhecimentos necessários para o ensino, ao desempenho profissional e às inovações introduzidas nas práticas lectivas dos professores que os frequentam). No entanto, em qualquer tipo de Avaliação da Formação, há sempre uma clara intenção de articulação da tríade: Avaliação, Formação e Qualidade que busca a melhoria da qualidade de todas as dimensões do contexto educacional envolvido: (i) dimensão micro (curso ou formandos), (ii) dimensão meso (Instituição formadora e escolas/pares dos professores) e (iii) dimensão macro (Políticas Educativas das Instituições, Comunidade Educativa).

Por outro lado, os estudos sobre a relação da Investigação Educacional com as Práticas analisam a identificação das culturas, os constrangimentos, impacte da Investigação nas Práticas e formas possíveis de articulação. É neste ponto da articulação que entendemos que as linhas investigativas (Avaliação dos CM e relação entre a Investigação Educacional e as Práticas) se juntam, conforme a figura 1-1 abaixo representa. Ou seja, os CM constituem-se uma das formas possíveis encontradas para concretizar tal articulação, nomeadamente através da tríade: Investigação, Formação e Práticas.

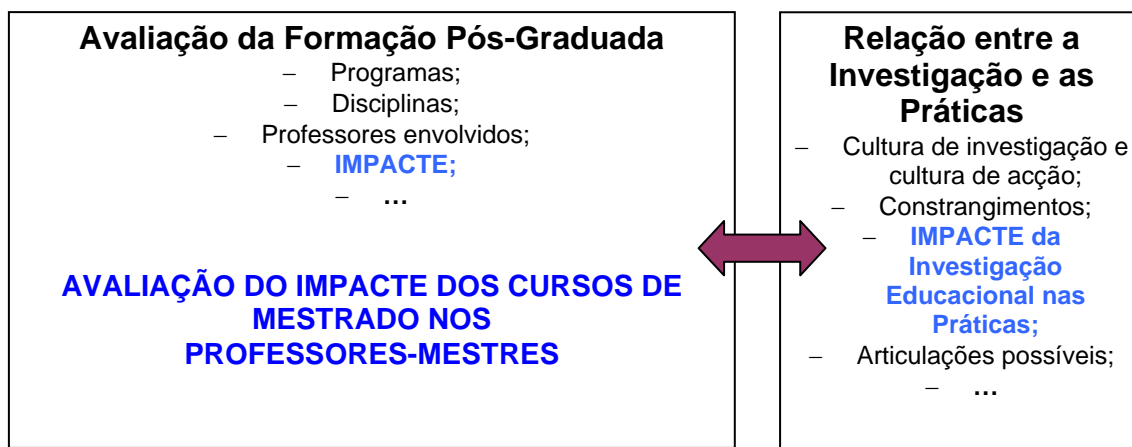


Figura 1-1 Articulação entre os estudos de Avaliação da Formação Pós-Graduada e da relação entre a Investigação Educacional e Práticas

No entanto, nesta secção apresentaremos sucintamente apenas os estudos de Avaliação do Impacte dos CM nos Professores-Mestres (PM).

O primeiro estudo, em Portugal, do nosso conhecimento, surge com o projecto "*Avaliação do impacto(e) da Formação Pós-Graduada no desenvolvimento profissional dos professores*", integrado no Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), financiado pela JNICT¹, e coordenado pela Professora Doutora Nilza Costa.

Os primeiros resultados desse projecto foram publicados em 1997 sob o título "*Desenvolvimento profissional de Professores de Física através dos Cursos de Pós-Graduação: a importância do seu envolvimento em estudos de investigação centrado na sala de aula*". A questão do desenvolvimento profissional de PM de Física do Ensino Básico (EB) e Ensino Secundário (ES) foi abordada através de dois estudos de caso. Sendo que a finalidade do estudo era obter elementos que ajudassem a compreender o **como** e o **porquê** do impacte no desenvolvimento profissional, resultante do envolvimento dos PM em estudos de investigação-acção realizados no âmbito das suas Dissertações de Mestrado. O ponto de partida foi a convicção da autora, fundamentada na teoria, por exemplo, em Bassey (1981), de que a realização de estudos de investigação-acção na sala de aula dos Professores em Formação conduziria a um real impacte nas suas práticas. Uma relação, bastante directa, entre o tipo de investigação realizada (investigação-acção) e as práticas

¹ JNICT – Junta Nacional para a Investigação Científica e Tecnológica.

era esperado. No entanto, a análise dos resultados evidenciou uma relação complexa, fazendo com que a autora sugerisse a **necessidade de trabalhos futuros que tentassem melhor perceber os factores e variáveis desta relação**. Relativamente aos resultados verificou-se, no entanto, que os PM participantes passaram a atribuir um maior papel ao aluno (e ao seu conhecimento) no processo de ensino-aprendizagem.

Ainda dentro do mesmo projecto, Costa e Marques (1999) no trabalho intitulado “*Avaliação do Impacto(e) de Cursos de Mestrado no Desenvolvimento Profissional de Professores: Estudo de um caso*”, abordaram a questão do impacte, considerando agora como **objecto de estudo**, o próprio CM, no caso o Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia (B/G) da Universidade de Aveiro (UA) – edição 1996/1997, através da análise documental das Dissertações e de uma entrevista de grupo efectuada a 5 PM. O estudo teve como principal objectivo conhecer as opiniões dos professores acerca do impacte nas práticas de sala de aula (nível micro), nos colegas, grupo disciplinar, na escola (nível meso) e no sistema educativo (nível macro).

Os resultados evidenciaram um **impacte moderado ao nível micro**, através de inovações nas práticas, evidenciado pela inclusão de novos aspectos na planificação/operacionalização das mesmas e pelas alterações qualitativas nos quadros teóricos que as fundamentam. No entanto, o resultado mais marcante deste trabalho, na opinião dos próprios autores, foi o reconhecimento de ausência da influência dos PM nos colegas, grupo disciplinar, na escola e no sistema educativo. A justificativa para este **reduzido impacte, ao nível meso e macro**, deve-se ao facto dos professores não se terem tornado **multiplicadores de saberes**, nem sequer se consideravam responsáveis, na medida em que a razão principal da sua vinda para o curso foi promover uma **valorização pessoal**. Em relação aos objectivos² do próprio CM, confirmou-se que não havia referência à responsabilização e conscientização dos PM da importância de divulgar os seus resultados de investigação e de “multiplicar saberes” entre os seus pares na comunidade educativa.

Para atender a necessidade de aprofundar e **ampliar o campo de estudo**, envolvendo um **maior número de PM, coordenadores dos cursos, orientadores, professores-investigadores e colegas dos PM**, além de outros cursos, surgiu uma vertente de um novo

² Os objectivos no caso específico do CM em Ensino de B/G eram:

- promover o desenvolvimento de metodologias inovadoras de ensino de B/G;
- fomentar a investigação sobre o ensino de B/G;
- promover o avanço do conhecimento propiciando uma formação académica Pós-Graduada no âmbito das disciplinas específicas (B/G)/Educação.

projecto intitulado, “*Formação em Ciências e seu ensino em contextos do Ensino Superior – avaliar e intervir para melhorar a sua qualidade*” (financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia/FCT, Referência POCTI/2000/CED/36466). Este projecto, constituído por quatro vertentes articuladas entre si (figura 1-2), desenvolveu-se em torno de duas temáticas centrais: (i) a ligação entre Investigação e a intervenção didáctica e (ii) a adequação da Formação Inicial e Pós-Graduada à actividade profissional. Ou seja, integrou quer os estudos específicos de Avaliação da Formação quer as formas de intervenção para a potenciação do impacto da Investigação e/ou Formação nas práticas dos professores.

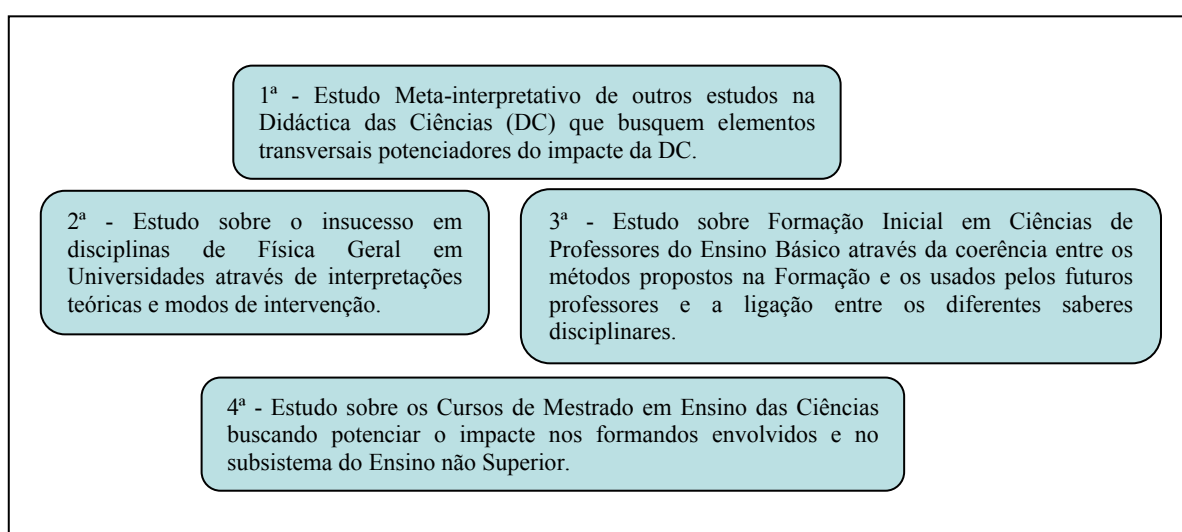


Figura 1-2 Vertentes do projecto “*Formação em Ciências e seu ensino em contextos do Ensino Superior – avaliar e intervir para melhorar a sua qualidade*”.

O presente estudo insere-se na quarta vertente deste projecto, mais precisamente nos CM em Ensino de Física e Química da Universidade de Aveiro

O primeiro produto desta vertente foi a Dissertação de Mestrado intitulada “*Avaliação do Impacto da Frequência de Cursos de Mestrado no Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências - Uma Perspectiva dos Professores Mestres*”, de Cunha, em 2001, com os seguintes objectivos: (i) estabelecer um padrão qualitativo das motivações e expectativas de 14 professores, recentemente inscritos num Mestrado em Ensino das Ciências através de uma série de entrevistas semiestruturadas; (ii) identificar as intenções, objectivos e possíveis impacto que as próprias Universidades associam aos seus cursos através de análise sistemática da documentação publicada pelas Universidades e (iii) conhecer a natureza das vivências durante os cursos e o efeito subsequente que estas

tiveram no trabalho dos Professores através de um inquérito conduzido entre 58 PM que concluíram o respectivo CM, nos últimos dez anos, em qualquer uma das seis Universidades Públicas Portuguesas. Os principais resultados podem ser sumariados como segue:

- i. Os motivos mais frequentes para a frequência em CM foram a aquisição de conhecimento científico e o desenvolvimento das respectivas competências pedagógicas;
- ii. Os documentos publicados pelas universidades mostraram que poucas instituições se propõem explicitamente a desenvolver as competências profissionais dos professores (i.e., o seu ensino);
- iii. Os PM relataram que consideram a frequência em CM uma experiência educacional benéfica e compensadora pois adquiriram uma maior consciência de aspectos académicos e profissionais relacionados com o Ensino das Ciências. No entanto, após o término dos seus cursos encontraram apenas um alcance limitado para a *'transferência'* dos conhecimentos e competências recentemente adquiridos para as práticas de ensino.

Um outro produto deste projecto foi a Dissertação de Mestrado, intitulada *"Investigação em Didáctica das Ciências e o Desempenho Profissional de Professores de Física e Química. Estudo de 3 casos"*, de Graça, em 2001, que teve como finalidade compreender os constrangimentos, já identificados na literatura, subjacentes à resistência dos professores em integrarem as propostas da IDC nas suas práticas. As concepções, de três professores (dois Mestres), manifestadas nas entrevistas e activas nas aulas foram comparadas. Foi verificado que o primeiro PM enriquecia algumas estratégias tradicionais através da utilização de recursos didácticos ligados às Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), tema desenvolvido na sua Dissertação. No entanto, revelava-se desmotivado para utilizar os resultados de outras linhas investigativas. O segundo PM utilizava alguns resultados da investigação na sua prática, nomeadamente da linha investigativa "Resolução de Problemas", desenvolvida em vários projectos investigativos em que participou dentro e fora do âmbito do Mestrado. No entanto, referiu que o impacto da Investigação Educacional na sua prática lectiva era devido a sua frequente ligação com

projectos investigativos e não apenas pela frequência no CM, o que evidenciava, mais uma vez, a complexidade da relação impacte dos CM nos PM.

Em relação aos constrangimentos, Graça (2003), em sua licença sabática, aprofundou a temática iniciada no estudo anterior, mas agora sob a perspectiva de **Professores-Investigadores do Ensino Superior**, no trabalho intitulado *"Articulação entre Investigação em Didáctica da Física e da Química e as práticas dos professores: como potenciá-la?"*. Os resultados indicavam algumas razões para os constrangimentos, mas encontram-se apenas descritos na secção 2.4.2 por estarem articuladas com o último trabalho desta temática, pois nos pareceu pertinente antes de avaliarmos o impacte, estarmos cientes de todos os constrangimentos já revelados até então. Assim, por agora, iremos apenas referir que os Docentes Universitários inquiridos neste estudo concordaram que é ao nível da Pós-Graduação que existem **as melhores** condições para se fomentar a relação entre a Investigação e as Práticas.

Outros estudos deste projecto foram sintetizados na publicação de Costa, Marques & Graça (2003) intitulada *"Avaliação do Impacto(e) da Frequência de Cursos de Mestrado no Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências-Físico-Químicas: as opiniões dos Professores Mestres"*, que concluiu referindo que apesar dos PM reconhecerem a contribuição do CM na melhoria da formação científica e na aquisição de novas perspectivas acerca do ensino, ainda **não consideravam que as práticas tinham sofrido alterações significativas**.

Os estudos prosseguiram, mas agora com uma particular preocupação em alargar o **âmbito dos cursos considerados**. Assim, o estudo intitulado *"Avaliação do Impacto(e) dos cursos de Mestrado Didáctica/Ensino de... no desenvolvimento profissional de professores - a perspectiva dos professores mestres"*, que se seguiu, incluiu também a primeira edição do Mestrado em Didáctica das Línguas (**DL**). Sendo que os resultados de um inquérito por questionário a 33 professores da edição 1998/2000 de diferentes Mestrados (12 DL, 12 do Ensino da Física e Química e 09 do Ensino da B/G), acabaram por evidenciar que o **impacte**:

- ao **nível micro** foi considerado **elevado** para 62.5% dos inquiridos;

- ao **nível meso**, permaneceu **reduzido** pois 46% dos inquiridos não forneceram dados para se avaliar, 33.3% acharam razoável e o restante consideraram inexistente o impacto a este nível.

Na continuidade deste último estudo, surgiram outros centrados **nos programas dos CM e nas perspectivas dos Académicos** (Formadores, Coordenadores e Orientadores de Dissertações de Mestrado), bem como **tentativas de potenciação** do impacto, nomeadamente pela criação de estratégias colaborativas (Araújo e Sá *et al.*, 2002) baseada fundamentalmente em diálogos entre os Professores e Investigadores através dos PM considerados ‘agentes ligantes’ das Instituições (Universidades e Escolas).

Na publicação de 2003, os investigadores Araújo e Sá, Canha, Costa & Alarcão efectuaram um estudo que incidiu no CM em B/G. Os resultados da análise das entrevistas a 05 Académicos da Universidade de Aveiro e do estudo documental dos Programas do respectivo curso evidenciaram que:

- os objectivos do CM parecem ter sido atingidos;
- há uma frágil articulação interdepartamental, interpessoal e ao nível das práticas de ensino e de supervisão;
- a ausência de uma avaliação sistemática dos cursos implica numa falta de reflexão informada que possibilite a melhoria dos mesmos.

Na última publicação sobre esses estudos de Avaliação dos CM (da área das Didácticas específicas) da Universidade de Aveiro, Costa *et al.* (2004) refere a necessidade de: (i) introduzir modos estrategicamente planificados de colaboração, no plano pessoal e institucional, entre investigação educacional e práticas de ensino, com a consciência de que tal exige uma reflexão interna que permita a articulação entre práticas individuais e (ii) aumentar a colaboração inter-institucional e interpessoal escolas/universidade.

Sintetizando, o ponto de chegada dos últimos estudos mostra que em relação à **dimensão micro, o impacto dos CM foi moderado** porque:

- a maioria dos PM considera ter ocorrido impacto dos CM na prática lectiva,
- há indicadores positivos de alteração das práticas lectivas relativamente:
 - a práticas mais reflexivas;

- à construção de um quadro teórico mais rico quer em termos científicos da especialidade quer em termos pedagógicos e didácticos;
- ao desenvolvimento da capacidade de agir em função do conhecimento didáctico construído;
- a atitudes mais autónomas;
- ao maior papel dado ao aluno e ao seu conhecimento;
- à inclusão de novos aspectos na planificação de unidades de ensino, por exemplo, as CAs;
- ao conhecimento e utilização (com excepção do 12º ano) de novas estratégias de ensino-aprendizagem.

Em relação à **dimensão meso, o impacte foi reduzido** porque:

- há ausência de efeitos repercutidos nos colegas, grupo disciplinar e na escola.

1.2. Questão de partida e objecto de estudo

Dentro deste contexto, emergem dois pressupostos que foram fundamentais para a escolha da nossa questão de partida. O primeiro foi referido por Costa (1997, 25): o *Impacte dos CM nas práticas dos PM consiste de uma relação muito complexa marcada pela existência de vários factores, tais como:*

1. *domínio da especialidade da orientadora;*
2. *características pessoais e profissionais à entrada no curso;*
3. *o contexto institucional;*
4. *a forma como a relação é consciencializada pelos professores.*

Portanto, qualquer tentativa de analisá-lo como uma relação directa de causa e efeito, reduziria significativamente o número dessas variáveis, podendo comprometer a fidelidade e validade dos resultados. Baseado neste pressuposto, entendemos que apenas a caracterização de práticas lectivas inovadoras de PM não seria suficiente para avaliar o impacte, pois apesar de fornecer indicadores positivos de alterações das práticas, não

teríamos como comprovar as causas dessas inovações e nem conseguiríamos identificar todas as variáveis e factores significativos desta relação.

Ou seja, a investigação descritiva de práticas inovadoras dos PM, somente seria viável se tivéssemos optado pelo Estudo de Caso e se dispuséssemos de mais tempo para a observação das aulas. A este propósito, Graça (2001) evidenciou no seu estudo a necessidade de observação de um grande número de aulas para se avaliar o impacto, bem como para se compreender as causas das possíveis resistências por parte de alguns professores e as dificuldades ultrapassadas na operacionalização das inovações por outros. O autor ainda refere como limitação da sua investigação o facto de ter observado poucas aulas, no entanto, para se observar mais aulas implicaria demandar um tempo superior ao limite aceitável (12 meses) para a componente investigativa de um Mestrado.

Nesse sentido, e apesar de inicialmente ter sido a nossa opção metodológica (realizar um Estudo de Caso com PM) posteriormente a abandonamos por três motivos: (i) pela impossibilidade de observação de práticas lectivas inovadoras neste ano lectivo; (ii) por considerarmos também ser necessário a observação de um maior número de aulas do que àquelas que disporíamos e (iii) pela dificuldade acrescida na divisão igualitária das aulas observadas entre as duas disciplinas leccionadas pelos professores investigados. De referir que nas secções 1.5.5 e 2.3.2.1 explicaremos melhor esta nossa preocupação em separar as disciplinas para avaliar o impacto dos CM.

As outras opções seriam a investigação experimental e a investigação etnográfica. Em relação à experimentação, com o seu carácter transversal que possibilita diferentes amostragens em diferentes contextos estudadas ao mesmo tempo, pensamos que poderíamos eliminar variáveis relevantes para a compreensão da relação Impacte dos CM nas práticas dos professores. Restava então, a investigação etnográfica, permitindo além da análise longitudinal do objecto de estudo e das variáveis implicadas, também o acompanhamento da evolução de ambos durante um longo tempo. No entanto, apesar de considerarmos a mais aconselhável, seria também inviável pelo factor tempo.

Por estas razões fomos abandonando paulatinamente a ênfase nas práticas dos PM e pensando em avaliar o impacto através de outra dimensão. No entanto, ciente de que esta

nova dimensão necessitaria ser inicialmente descrita, a Investigação Descritiva de Natureza Qualitativa, ainda nos parecia a melhor opção.

O segundo pressuposto, surgiu da análise do estudo de Graça (2001), que antecedeu ao nosso, em que o autor caracterizou e comparou as concepções manifestadas (nas entrevistas) e as concepções activas (das acções na sala de aula e do material didáctico utilizado). Assim sendo, como este estudo já havia trabalhado ao nível das concepções, teríamos que encontrar um mecanismo de medição do impacte do CM que não se restringisse **apenas** ao nível das concepções.

Nesse contexto é que surge a nossa **pergunta de partida**:

Como comensurar o impacte dos CM nos PM considerando o maior número possível de factores e variáveis que possam influenciar a articulação da tríade Investigação, Formação e Práticas?

Ou seja, é uma pergunta marcada pela necessidade de melhor compreender o nosso **objecto de estudo - Impacte dos Cursos de Mestrado nos PM**.

1.3. Finalidade e objectivo geral da investigação

Nesse sentido, o estudo teve a **finalidade** de:

Avaliar, compreender e propor sugestões de intervenção na tríade Investigação, Formação e Práticas nas três dimensões de impacte consideradas (micro-participantes, meso-Instituições e macro-Sistema Educativo), procurando contribuir assim para a melhoria da Qualidade da Formação Pós-Graduada (Instituições, cursos, currículo, disciplinas, formandos, coordenadores, orientadores e formadores envolvidos), da Investigação em Didáctica das Ciências (Instituições, projectos e investigadores) e do Ensino das Ciências em geral (Comunidade e Políticas Educativas, escolas e professores de Ciências em geral).

Assim sendo, o **objectivo geral** do nosso estudo restringiu-se basicamente a:

Compreender a complexa relação entre a Investigação, a Formação e as Práticas a fim de encontrar mecanismos de medição de impacte dos CM nos PM.

1.4. Definição do tipo da investigação e delimitação do objecto de estudo

Segundo Carmo e Ferreira (1998), de acordo com as opções feitas quanto aos objectivos e utilizando a classificação de estudos de Seltiz, Deutch e Cook (1967), o nosso estudo claramente se enquadra nos estudos descritivos, constituindo-se numa **Investigação Descritiva de Natureza Qualitativa**.

As investigações descritivas desta natureza possuem a intenção de descrever rigorosa e claramente o objecto de estudo na sua estrutura e funcionamento a fim de compreender e explicar a situação do objecto de investigação.

No entanto, resta-nos agora delimitar este objecto, sendo que para tal utilizamos dois critérios:

1. para o CM, consideramos somente a 3ª edição (1998/2000) do Curso de Mestrado em Ensino de Física e Química da Universidade de Aveiro;
2. a amostra de professores foi reduzida àqueles que, além de Professores de Ciências Físico-Químicas da referida edição do Mestrado, actualmente **exercem funções no Ensino Não-Superior** e que não estiveram envolvidos em estudos anteriores com enfoques similares.

Seleccionamos, inicialmente os 15 PM da 3ª edição e depois através da análise dos currículos e de informações dos próprios colegas e/ou professores do respectivo CM, excluimos 07 (03 por leccionarem no Ensino-Superior, 03 por envolvimento anterior em estudos de Avaliação do Impacte e 01 por se encontrar fora do país). Assim, reduzimos a amostra para 08, dentro da qual apenas 06 aceitaram participar do estudo.

1.5. Conceitos-chave

Optamos por apresentar os conceitos-chave deste estudo antes das questões de investigação e dos objectivos específicos, pois entendemos de fundamental importância para o leitor saber a nossa opção conceptual e terminológica o mais cedo possível. Assim sendo, apresentaremos de seguida cinco conceitos-chave:

1^o Avaliação

2^o Impacte

3^o Formação Continuada

4^o PCK – Conhecimentos x saberes

5^o PCK – *Pedagogical Content Knowledge*

1.5.1. Avaliação

Existem duas visões de avaliação, a primeira essencialmente economicista que vê a avaliação no quadro da “prestação de contas”. Costa *et al.*, (2004) refere que segundo esta corrente, *a avaliação da formação, pode ser situada no que Withers (1995) designa por paradigma do controlo, no qual aquela está inevitável e essencialmente associada a parâmetros económicos, nomeadamente, ao financiamento (p. 3).* Neste sentido, parece natural que se procure simplificar o objecto em avaliação, no sentido de se lhe poderem associar parâmetros observáveis, quantificáveis, objectivos e, primordialmente, ligados aos produtos.

A segunda visão de avaliação, situa-se numa concepção de cariz formativo e formador, regressando aos paradigmas de avaliação da qualidade definidos por Withers (1995) estando agora perante o que é designado pelo autor por paradigma do “melhoramento”.

Assim, a avaliação não pode ser mais vista como um “olhar” objectivista à procura de indicadores observáveis e quantificáveis, como um fim em si, mas como uma atitude dialéctica, crítica e transformadora da realidade. A avaliação é um processo que deve ser colocado ao serviço da melhoria da gestão da acção, que no nosso caso se traduz pela acção formadora.

Segundo Costa *et al.*, (2004, 4), este “olhar”, a acção de avaliar a formação deve ser informada pelo discurso da teoria, a qual ganha significado e se desenvolve em diálogo permanente com o discurso da prática.

Num quadro agora de natureza metodológica, no que concerne aos procedimentos a usar nos processos de avaliação, adoptamos neste estudo a perspectiva defendida por diversos autores, como por exemplo, Costa *et al.*, (2004) referindo Figari (1996) e Hadgi (1994), segundo a qual a avaliação é um processo de procura de descrição sistemática de um *referido*³, em função do que se estabelece para o *referente*⁴. Por outras palavras, quando se pretende avaliar um dado objecto de estudo importa, à partida, estabelecer o que se espera que ele “*deva-ser*”, em particular, à luz de perspectivas actuais sobre o mesmo, para a partir desse quadro (o referente) se definirem critérios⁵ que orientarão o processo utilizado na recolha de informação conducente a descrever o objecto em avaliação. Este processo implica na escolha ou construção dos instrumentos de avaliação⁶, contendo os respectivos indicadores⁷ à luz do referente adoptado, numa lógica avaliativa dialéctica e crítica que permita o seu próprio enriquecimento (e alteração) em função dos dados recolhidos.

³ Referido - o que é constatado, o que se produziu concretamente.

⁴ Referente - o que é idealmente desejado ou esperado (dados do “*deve-ser*”).

⁵ Critério - característica ou propriedade de um objecto que permite atribuir-lhe um juízo de valor.

⁶ Instrumento de avaliação - o que permite “observar” o objecto avaliado.

⁷ Indicadores - Seleccionadores de informação útil através de critérios ou exemplos concretos de aplicação de critérios que permitem afirmar a correspondência, ou não, do objecto observado relativamente ao critério considerado.

1.5.2. Impacte

A nossa referência para a definição do conceito de impacte no contexto educacional foi o Relatório, produzido em Dezembro de 2000, pelo *National Educational Research Fórum* (NERF) e intitulado “*The Impact of Educational Research on Policy and Practice*”:

“ (...) *the term impact refers to the influence or effect that educational research exerts on its audience(s)*”.

(NERF, 2000, p.1)

No entanto, no nosso estudo, tentamos distinguir os diferentes tipos de impacte (figura 1-3), a saber:

1. da Investigação Educacional directamente nos Professores antes ou depois do CM (A);
2. da Investigação Educacional por intermédio do CM (B e C) nos PM;
3. do CM directamente nos PM (C);
4. impacte das audiências (D).

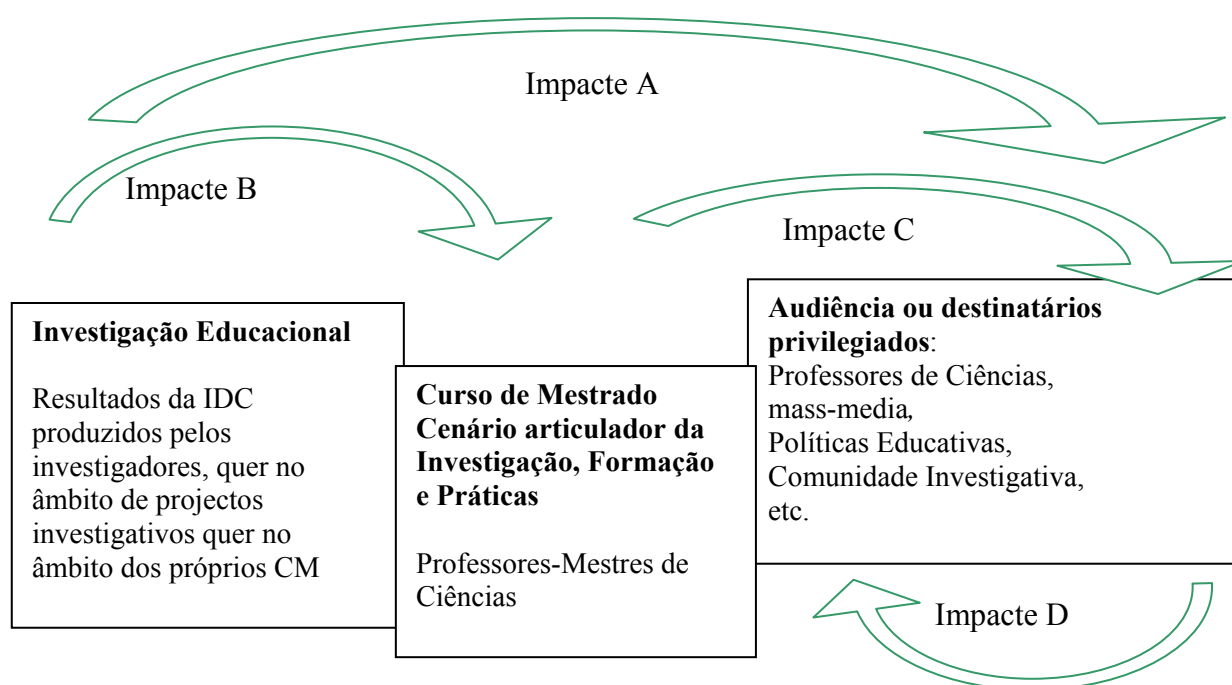


Figura 1-3 Impacte da Investigação Educacional nas Políticas Educativas, na Formação e nas Práticas
[Fonte: adaptado de Costa, Marques e Graça, 2002, p. 263].

No entanto, estamos cientes de que esta diferenciação não abrange toda a complexidade da questão do impacto da Investigação Educacional devido ao facto do mesmo também ocorrer através de mediadores do processo como, por exemplo, os materiais e recursos didácticos.

Nesse sentido, os professores podem interiorizar os resultados emergentes da investigação nas suas práticas de forma consciente ou inconsciente, além disso podem não conseguir explicitar as fontes do conhecimento adquirido, dificultando ainda mais a questão da avaliação do impacto.

Poderíamos também diferenciar o impacto em directo e indirecto. O impacto directo seria o imediatamente reflectido nas práticas, possibilitando uma medição por indicadores observáveis e/ou descritos na acção da sala de aula. E o indirecto seria aquele que influencia as práticas através da transformação do quadro teórico que as fundamentam, podendo ser ou não observável. Ou seja, os professores podem não reconhecer nas suas práticas os conhecimentos emergentes da investigação, valorizando apenas a sua **experiência profissional e/ou conhecimentos do senso comum** (Costa, Marques e Kempa, 2000). Este último refere-se ao conhecimento que se baseia em experiências do dia-a-dia que partilhamos com diferentes grupos, tais como, a família, os amigos, os colegas, etc. É adquirido na prática, muitas vezes por tentativa e erro, gera e foi gerado através de um clima de aceitação e de não problematização.

De referir, ainda, que nem todo impacto é positivo para as audiências, isto é, podemos ter um impacto “negativo” da investigação educacional como o próprio relatório refere:

“ ...o impacto pode provocar mudanças nos professores sem causar benefícios para os alunos ou mudanças nas políticas educativas, sem benefícios para os professores”.

NERF (2000,4).

1.5.3. Formação Continuada

Em relação a Formação Continuada, conceito que se fará presente em todo este trabalho, refere-se basicamente aos Cursos de Formação Pós-Graduada (Mestrados e Doutoramentos) e a Projectos Investigativos em geral.

Segundo Vieira (2003), esta expressão surge de acordo com os princípios gerais de Formação de Professores consagrados na Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) e nos recentes perfis dos educadores e professores do Ensino Básico e Secundário (Decreto-Lei nº 240/2001 de 30 de Agosto), uma vez que esta dá sentido à necessária articulação entre Formação Inicial e Contínua. Isto porque, por um lado, a Formação Permanente está muito associada à Educação de Adultos (e não necessariamente à dos professores) e, por outro lado, a Contínua, ainda muito utilizada, corresponde a uma formação necessariamente institucionalizada, normalmente concretizada por um conjunto de cursos de formação, necessários para a progressão na carreira docente.

De referir que o termo "*in service education*" corresponderia à nossa interpretação de Formação Continuada pois, refere-se globalmente ao conjunto de actividades em que os professores se envolvem após a aquisição inicial de certificação profissional, por exemplo, através do desenvolvimento de projectos colaborativos com investigadores. Alguns destes projectos já foram reconhecidos institucionalmente e valorizados na progressão da carreira, no entanto, outros ainda estão à espera do merecido reconhecimento institucional.

1.5.4. Conhecimentos x saberes

A literatura em relação a estes dois termos, como em relação a muitos outros, não evidencia um consenso terminológico. Os termos conhecimentos e saberes são utilizados indistintamente dentro do mesmo discurso pelo mesmo autor e, por vezes, indo inclusive de encontro ao próprio significado adoptado pelo autor.

Assim sendo, acaba por revelar que por trás da dificuldade terminológica da sua dimensão linguística, se esconde também uma complexidade ainda maior, da dimensão epistemológica que delineia as concepções dos diferentes autores.

No entanto, não nos consideramos infalíveis, mas procuraremos tentar manter ao longo do nosso discurso a seguinte terminologia adaptada de Foucault (1995):

Saberes são produtos das práticas sociais e da experiência vivida. Podem ser transmitidos pela tradição e narrativa.

Conhecimentos são produtos da actividade científica e/ou uma sistematização dos saberes.

Será utilizado conhecimentos/saberes quando nos referirmos a autores que não diferenciam esses 2 termos.

1.5.5. *Pedagogical Content Knowledge x Pedagogical Content Knowing*

Those who can, do. Those who understand, teach. Shulman⁸ (1986b, 14)

I teach, therefore I understand. Cochran, DeRuiter & King (1993, 270)

Em meados da década 80 do século XX, Shulman (1986b) marcou a comunidade educativa ao identificar um tipo de conhecimento exclusivo dos professores, ou seja, que diferenciava um professor de um especialista, designado por ele de *Pedagogical⁹ Content Knowledge (PCK)*. Este conhecimento foi considerado pelo autor como um dos três tipos de conhecimento do conteúdo de um professor, conforme citação abaixo:

“I suggest we distinguish among three categories of content knowledge: (a) subject matter content knowledge, (b) pedagogical content knowledge, and (c) curricular knowledge”.

(Shulman, 1986b, 9)

Segundo Shulman, os professores não têm, somente, que saber e compreender o conteúdo da disciplina específica que leccionam mas, também, saber como ensinar este conteúdo eficazmente aos alunos. Considerava, portanto, o PCK como resultante da interacção de dois tipos de conhecimento, o pedagógico e o da disciplina específica que o professor lecciona, que se assemelha ao conhecimento didáctico do professor.

Apesar de atribuir grande importância ao conhecimento do conteúdo, não significava uma desvalorização das demais dimensões do conhecimento do professor como, por exemplo, em relação ao conhecimento pedagógico o autor refere que:

“There is also pedagogical knowledge of teaching – as distinct from subject matter – which is also terribly important...”

This is the knowledge of generic principles of classroom organization and management and the like that has quite appropriately been the focus of study in most recent research on

⁸ Shulman (1987, 14) “Comprehension alone is not sufficient. The usefulness of such knowledge lies in its value for judgment and action. Thus, in response to my aphorism, “those who can, do; those who understand, teach”, Petrie (1986) correctly observed that I had not gone far enough. Understanding, he argued, must be linked to judgment and action, to the proper uses of understanding in the forging of wise pedagogical decisions”.

⁹ De referir que na literatura anglo-saxónica não existe o termo Didáctica, sendo utilizado o termo Pedagogia.

teaching. I have no desire to diminish its importance, I am simply attempting to place needed emphasis on the hitherto to ignored facets of content knowledge”.

(Shulman, 1986b, 14)

Muitos autores (Hewson and Hewson, 1988; Doster, Jackson, & Smith, 1994; Anderson & Mitchener, 1994; Veal & Makinster, 1999; Magnusson, Krajcik and Borko, 1999) interpretaram o PCK como conhecimento didático, conforme citação abaixo:

“Hewson and Hewson (1988) emphasized that this separation [Science content and training about teaching] occurred when prospective teachers learned pedagogy apart from subject matter. Some science education reform efforts have recently begun to bridge the gap between the pedagogical and content aspects of science teacher preparation by advocating the development of a cohesive knowledge base¹⁰ (Doster, Jackson, & Smith, 1994).

Pedagogical content knowledge (PCK) has been suggested as one knowledge base for science teacher preparation (Anderson & Mitchener, 1994). Anderson and Mitchener (1994) have suggested that PCK could be an alternative perspective from which science educators could view secondary science teacher preparation. The epistemological concept of PCK offers the potential for linking the traditionally separated knowledge bases of content and pedagogy.

...

Magnusson, Krajcik and Borko (in press¹¹) conceptualized PCK for science teaching as consisting of five components. ‘Orientations toward science teaching’ consisted of the beliefs about the purposes and goals for teaching science at different grade levels. The beliefs were the basis of a ‘conceptual map’ that guided the instructional decisions of the teacher. ‘Science curriculum knowledge’ consisted of knowing about the goals and objectives of curricula (state, national and vertical) and knowing about specific curricular programs. ‘Knowledge of the students’ understanding of specific science topics’ involved knowing the requirements of learning and areas of student difficulty. ‘Assessment’ involved knowing specific instruments, procedures, approaches, and activities for a specific unit. ‘Instructional strategies’ included knowing subject-specific strategies, topic-specific strategies, and situation-specific PCK”.

Veal & Makinster (1999, 2 e 5)

¹⁰ Significa um repertório de conhecimentos específicos para o ensino.

¹¹ De referir que já se encontra publicado em Gess-Newsome & Lederman (1999) e que utilizamos como base para construir o nosso 2º Instrumento – Análise das situações concretas de sala de aula.

No entanto, após a sua primeira publicação em 1986b, Shulman, em 1987, considerou o conhecimento do professor constituído de sete dimensões, considerando o PCK, desta vez, apenas como uma destas sete dimensões, a saber:

1. **Conhecimento de conteúdo** - conteúdos, estruturas e tópicos da disciplina específica a ensinar;
2. **Conhecimento pedagógico geral** - domínio dos princípios genéricos subjacentes à organização e gestão da classe, mas que não são exclusivos de uma disciplina e transcendem a dimensão conteúdo;
3. **Conhecimento do *curriculum*** - domínio específico de programas e materiais que servem "como ferramentas de trabalho" aos professores;
4. **Conhecimento dos aprendentes e das suas características** - consideração da individualidade de cada aprendente nas suas múltiplas dimensões e do carácter dinâmico desta;
5. **Conhecimento dos contextos** - dimensões que vão da especificidade da sala de aula e da escola à natureza particular das comunidades e das culturas;
6. **Conhecimento dos fins, objectivos e valores educacionais** e dos seus fundamentos filosóficos e históricos em Educação como, por exemplo, questões ligadas à protecção do meio ambiente, do património e da cultura e experiência de relações humanas fraternas e solidárias;
7. **Conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK)** – uma amálgama da disciplina específica e pedagogia, uma forma diferenciada de compreensão profissional exclusiva dos professores.

Adaptado de Shulman (1987, 8) e Sá-Chaves (2000, 66)

Actualmente este conceito tem sido amplamente alargado e desenvolvido por diversos autores, indo por vezes, além do conhecimento didáctico do professor, conforme citação abaixo:

“Hay quienes consideran que el CPC no es un tipo especial de conocimiento, sino el resultado de la aplicación de conocimiento didáctico y pedagógico de carácter general a la enseñanza de una disciplina en particular.

Para otros, el CPC puede ser caracterizado como una forma independiente de conocimiento, pero su desarrollo ocurre principalmente através de la experiencia y la práctica en el aula. En otro extremo hay quienes sostienen que el desarrollo del CPC debe ser el eje central en el diseño curricular de los futuros programas de formación docente, organizados alrededor de cursos integradores que promuevan el análisis, la discusión y la reflexión del contenido científico desde las perspectivas didáctica y pedagógica (Cochran, DeRuiter & King, 1993)".

Talanquer (2004,53)

Nos trabalhos de Cochran, DeRuiter & King (1993), o conceito foi tão significativamente modificado, justificando inclusive uma nova designação, a de *Pedagogical Content Knowing* (PCKg), pois considerava que este incorporava não mais duas, mas quatro tipos de conhecimentos, a saber:

1. Conhecimento científico;
2. Conhecimento pedagógico;
3. Conhecimento dos alunos;
4. Conhecimento do contexto.

Portanto, esta nova definição expandida do PCK, o PCKg, vai além do conhecimento didático do professor (que será detalhadamente abordado na secção 2.2.3). É, sobretudo, um conhecimento em constante desenvolvimento e transformação por “ajustes” que vão sendo feitos durante o percurso pessoal, formativo, profissional, investigativo do professor e que foram representados no designado *Diagrama de Venn* (figura 1-4).

De referir que embora a representação da figura mostre círculos simétricos correspondendo ao desenvolvimento de todas as componentes, na prática isto pode não acontecer.

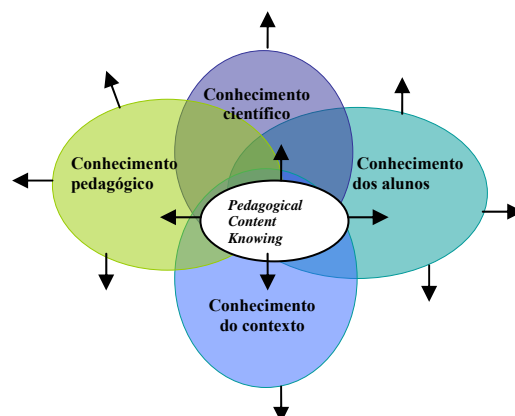


Figura 1-4 Representação do *Pedagogical Content Knowing*
 [Fonte: adaptado de Cochran, DeRuiter & King, 1993, p. 268].

Segundo Veal & Makinster (1999), os modelos anteriores de PCK (Cochran, DeRuiter & King, 1991, 1993; Magnusson, Krajcik & Borko, in press; Morine-Dersheimer & Kent, in press; Shulman & Grossman, 1988; Smith & Neale, 1989; Tamir, 1987) na Educação em Ciência não foram classificados como taxionomias. Muitos investigadores listaram atributos e componentes do PCK, mas não hierarquicamente.

Nesse sentido, propuseram, em 1999, uma taxionomia do PCK com diferenciação e hierarquização em níveis em função das áreas disciplinares e conteúdos específicos de cada disciplina específica conforme figura 1-5.

Em relação a esta taxionomia, gostaríamos de referir que os autores alertam para diferentes perspectivas que um Físico e um Químico podem ter em cursos de Formação de Professores:

“Kuhn’s (1962) ideas outline the inherent distinction present among the different domains of science. The chemist develops way of thinking, and uses it to perceive and describe new or different phenomena. For example, if a chemistry teacher were to see a laboratory that introduces the concept of conservation of energy, then he/she would view the laboratory as a possible introduction to exo - and endothermic reactions. This is different than the view of a physicist. He/she might perceive the conservation of energy as a law applicable to electricity or heat within a system. Using this type of argument, Kuhn illustrated the difference among the world views within different fields of science.

...Paradigm differences ... can be influential in science, education, and science education. These differences embody the distinctions provided by topic-specific PCK. Physics and

chemistry teachers develop the same divergent world views as physicists and chemists. Just as scientists prepare for a career in a particular field, such as chemistry and physics, so must a chemistry teacher and a physics teacher prepare for membership into their respected communities. The taxonomy of PCK types presented in this paper reflects this distinction between physics and chemistry teachers and the common topics they teach”.

Veal & Makinster (1999, 9)

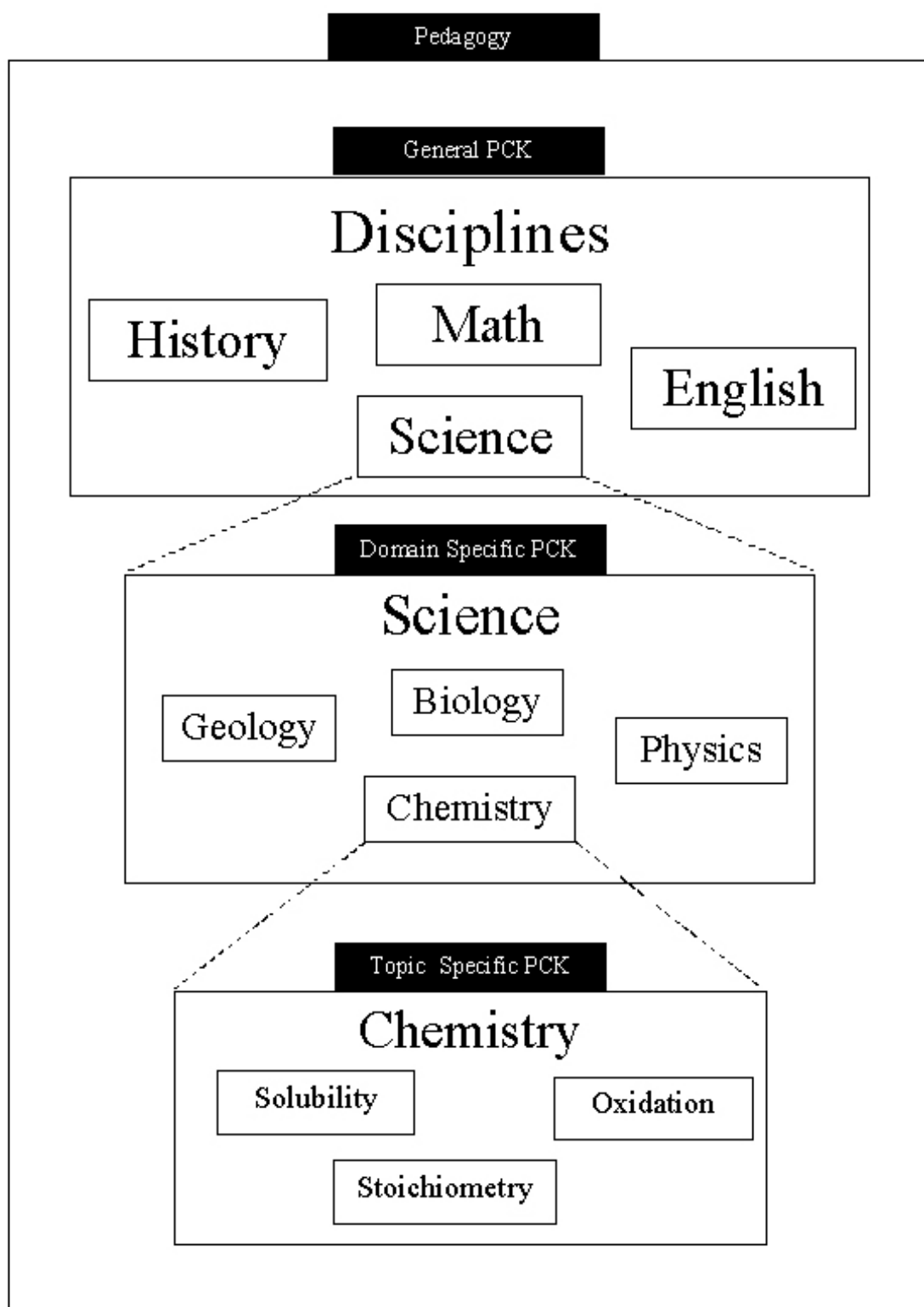


Figura 1-5 Taxonomia do *Pedagogical Content Knowledge*

[Fonte: Veal & Makinster, 1999, p. 7].

Salientamos também que outros autores corroboram com esta taxionomia e referem que o PCK dos professores deva ser desenvolvido a um nível mais específico, ou seja, “*topic specific PCK*” para que possa promover a aprendizagem dos alunos, conforme a citação seguinte ilustra:

While the concept of PCK is debated in the literature (e.g., Gess-Newsome & Lederman, 1999), there is general agreement that the development of PCK is embedded in classroom practice (Van Driel, Verloop & De Vos, 1998), implying that novice teachers and experienced teachers who have not taught a particular topic before may have little or no PCK in that specific content area.

On the other hand, "successful" teachers in a given content area, by which we mean those whose teaching in that particular content area promotes student learning, are likely to have well-developed PCK in that specific content area.

Mulhall, Berry & Loughran (2003, 3)

Encontramos também na **literatura recente** diversas traduções e interpretações para o conceito como, por exemplo, em Acevedo (2004, 25), onde o PCK é traduzido como *conocimiento didáctico del contenido* ou conhecimento profissional específico que os professores desenvolvem para ensinarem uma disciplina. Talanquer (2004) traduz como *conocimiento pedagógico del contenido (CPC)* e considera que é o conhecimento que caracteriza o bom docente. Sá-Chaves (2002, 155) utiliza como conhecimento pedagógico de conteúdo. Vieira (2003,111) opta por "Conhecimento Pedagógico/Didáctico do Conteúdo". Castro (2000, 36) traduziu como um conhecimento de ensino da disciplina. Simões (1996, 224) como conhecimento de conteúdo pedagógico.

Na presente Dissertação de Mestrado optamos por não traduzir o conceito, mas pretendemos, posteriormente, tentar chegar a um consenso terminológico. Assim, utilizaremos a terminologia da Língua Inglesa - *Pedagogical Content Knowledge* por ser também a mais utilizada e devido a justificativa já apresentada na secção anterior relacionada com a nossa opção terminológica em relação aos termos conhecimentos e saberes, embora tenhamos optado pelo modelo do *PCKg* de Cochran, DeRuiter and King (1993).

No entanto, como o PCK será utilizado em dois níveis, segundo a taxionomia de Veal & Makinster (1999), acrescentaremos as palavras geral e específico para explicitar o nível ao qual estamos nos referindo:

1. Domain specific PCK - PCK geral ou PCK para o Ensino das Ciências.
2. Topic specific PCK - PCK específico ou PCK para o ensino de conteúdos específicos em cada disciplina específica (Física ou Química).

1.6. As questões e os objectivos específicos da investigação

Para a operacionalização da investigação, devemos desmultiplicar o problema norteador da investigação, suscitado através da questão de partida, em questões mais específicas de acordo com a clássica proposta de Lasswell (em Carmo e Ferreira, 1998): o quê, quando, onde, quanto, como e porquê.

Portanto, para estudos de pequena escala como o nosso, o estabelecimento preciso dos objectivos é suficiente. Ou seja, o importante não é haver uma hipótese mas sim o debruçar sobre o que vale ou não a pena investigar e, por outro, ponderar a forma como a investigação será conduzida. Somente após os objectivos específicos do trabalho terem sido definidos é que a metodologia adequada foi escolhida (tipo de investigação e respectivos métodos), conforme será referido no capítulo 3.

Segundo Bell (2002), são comuns pequenas modificações nos objectivos específicos durante a investigação. No entanto, no nosso caso específico, pelo facto de termos alterado posteriormente o tipo de investigação (anteriormente estudo de caso) e os métodos de recolha de dados, fomos obrigados a modificar substancialmente os respectivos objectivos de forma a se readequarem à nossa nova opção metodológica. De referir que estamos cientes de limitações de ordem investigacional devido a este facto.

Assim, de seguida apresentaremos as respectivas questões de investigação que este estudo procurou responder sendo que, para cada questão, foram definidos objectivos específicos, conforme veremos na tabela 1-1:

Questões	Objectivos específicos
<p>1ª)</p> <p>Em que medida o CM contribuiu para o desenvolvimento do PCK dos PM?</p>	<p>1º (NÍVEL MICRO – conhecimentos e saberes)</p> <p>Evidenciar a contribuição do CM para o desenvolvimento do PCK de PM.</p> <p>(Verificar se ocorreu apropriação dos conhecimentos académicos e investigativos pelos PM no CM, ou seja, se estes conhecimentos passaram a integrar o conhecimento do professor (PCK), a fundamentar/estruturar/transformar práticas e ser mobilizados quer na acção quer na (re)construção de novos conhecimentos)</p>
<p>2ª)</p> <p>Qual a contribuição do CM para as práticas lectivas dos PM?</p>	<p>2º (NÍVEL MICRO – práticas lectivas)</p> <p>Evidenciar, através de relatos de situações concretas de sala de aula, a mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos apropriados pelos PM nos CM</p>

Tabela 1-1 Objectivos específicos da investigação definidos para cada questão.

1.7. Justificação do estudo

A relevância deste estudo advém de um conjunto de razões de ordem e níveis diferentes. Apresentaremos, a seguir, as que julgamos mais pertinentes, por um lado para a epistemologia das práticas e, por outro lado mas não dicotomicamente, para a epistemologia da investigação.

Ao nível das práticas, justifica-se na dimensão conceptual por procurar tornar transparente os processos envolvidos na apropriação¹², integração/transformação e mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos pelos professores.

Além disso, o método de recolha de dados utilizado envolveu os professores-participantes numa auto-reflexão sobre o seu percurso profissional, académico e investigativo mediante a conscientização de parte do conhecimento que interpreta/justifica as suas crenças e acções. Esta reflexão estruturada sobre/para a acção também *pode ajudar os professores a terem consciência do conhecimento que eles já têm, da parte que está em transformação e do que falta conhecer quando se ensina* (Mulhall, Berry & Loughran, 2003), contribuindo para sustentar, pelo fortalecimento ou pela mudança, futuras práticas desses professores.

Na dimensão procedimental, é importante mencionar que se procurou intervir na fase de disseminação dos produtos da IDC, nomeadamente através da divulgação das Dissertações de Mestrado. No entanto, entendemos que, por um lado, elas são produtos da IDC com a colaboração de professores que necessitam ser transmitidos; por outro, podem ser também mediadoras dos resultados da IDC, o que justifica ainda mais a importância da divulgação de Dissertações de Mestrado junto dos professores.

A fim de concretizá-la, inicialmente criamos um site¹³ na antiga plataforma WebCT <http://webct.ua.pt/> (WebCT ID: guestdte e Password: 2004), que se encontra em fase de actualização para a nova Plataforma *Blackboard*, para a divulgação das Dissertações

¹² Apropriação dos conhecimentos académicos e investigativos, entendemos como o processo inicial no qual esses conhecimentos passam a integrar o conhecimento do professor. Sendo que somente após serem integrados, transformados ou (re)construídos é que fundamentam, estruturam e transformam as práticas, podendo inclusive ser mobilizados para a produção de novos conhecimentos.

¹³ Este site será também utilizado no âmbito do projecto de Doutoramento na Universidade de Aveiro que teve início em 15/11/2004, com financiamento da FCT (Refª nº SFRH/BD/19628/2004), para a operacionalização de uma Comunidade de Aprendizagem distribuída na Internet.

disponíveis em formato electrónico, sendo que, numa primeira fase, priorizamos as do CM em Ensino de Física e Química. Em relação às disponíveis somente em formato impresso, criamos um sistema de empréstimos no LAQE¹⁴ para a consulta das mesmas na íntegra.

Apesar dos actuais currículos da Formação Pós-Graduada da UA já terem iniciado um processo de conscientização e responsabilização dos futuros PM para actuarem como “multiplicadores de saberes”, esta actual medida não afecta àqueles que já terminaram os cursos. Neste último caso, é importante referir que muitos PM ainda não divulgaram os seus trabalhos nas escolas que leccionam (Cunha, 2001; Graça, 2003) e/ou nas Instituições/Departamentos em que foram desenvolvidos.

Acreditamos que esta iniciativa da Instituição de Formação e de Investigação de divulgar as Dissertações de Mestrado pode ser um pequeno passo, mas o primeiro dos muitos que poderão ser dados para a concretização da esperada “multiplicação de saberes”.

Ou seja, esperamos que esta iniciativa venha a dar frutos nas práticas de outros Professores e servir de estímulos para que os próprios PM assumam esta posição de multiplicadores de conhecimentos e saberes junto aos seus pares, na escola e comunidade escolar a que pertencem.

Em relação ao nível investigativo, a sua importância evidencia-se pela construção de conhecimento na área da Formação de Professores de Ciências, com implicações ao nível da Formação, das Práticas e da própria Investigação.

Na dimensão conceptual, justifica-se pela compreensão do conhecimento do professor necessário para a alteração/inação das práticas, bem como de possíveis formas de desenvolvê-las.

Na dimensão procedimental, destaca-se pelas implicações dos mecanismos desenvolvidos de medição de impacto ao nível das práticas, nas futuras avaliações de professores, cursos, qualidade do ensino e/ou qualidade da aprendizagem e nas Administrações Educativas ou Instituições privadas que procuram nos resultados das investigações padrões para as suas avaliações.

¹⁴ A autora e orientadora deste estudo são membros do LAQE - "Laboratório de Avaliação da Qualidade Educativa"/*LabQuality*, coordenado pela Profª. Doutora Nilza Costa (orientadora), no Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro. A estrutura tem como uma das suas finalidades apoiar, teorica e metodologicamente, estudos de avaliação conducentes à melhoria da qualidade da Formação e da Educação.

1.8. Representação do plano global da investigação

O plano global do estudo desenvolvido encontra-se esquematizado na figura 1-6. De referir que a recolha de dados foi dividida em 2 fases de acordo com os métodos utilizados (estudo documental e inquérito por entrevista). No entanto, na análise de dados cruzamos simultaneamente os dados recolhidos através da utilização de dois instrumentos de análise, que nos permitiram avaliar o impacto ao nível micro, a saber: (i) 1º Instrumento (Conhecimentos e saberes) - Caracterização do desenvolvimento do PCK de PM e (ii) 2º Instrumento (Práticas Lectivas) - Análise de situações concretas de sala de aula.

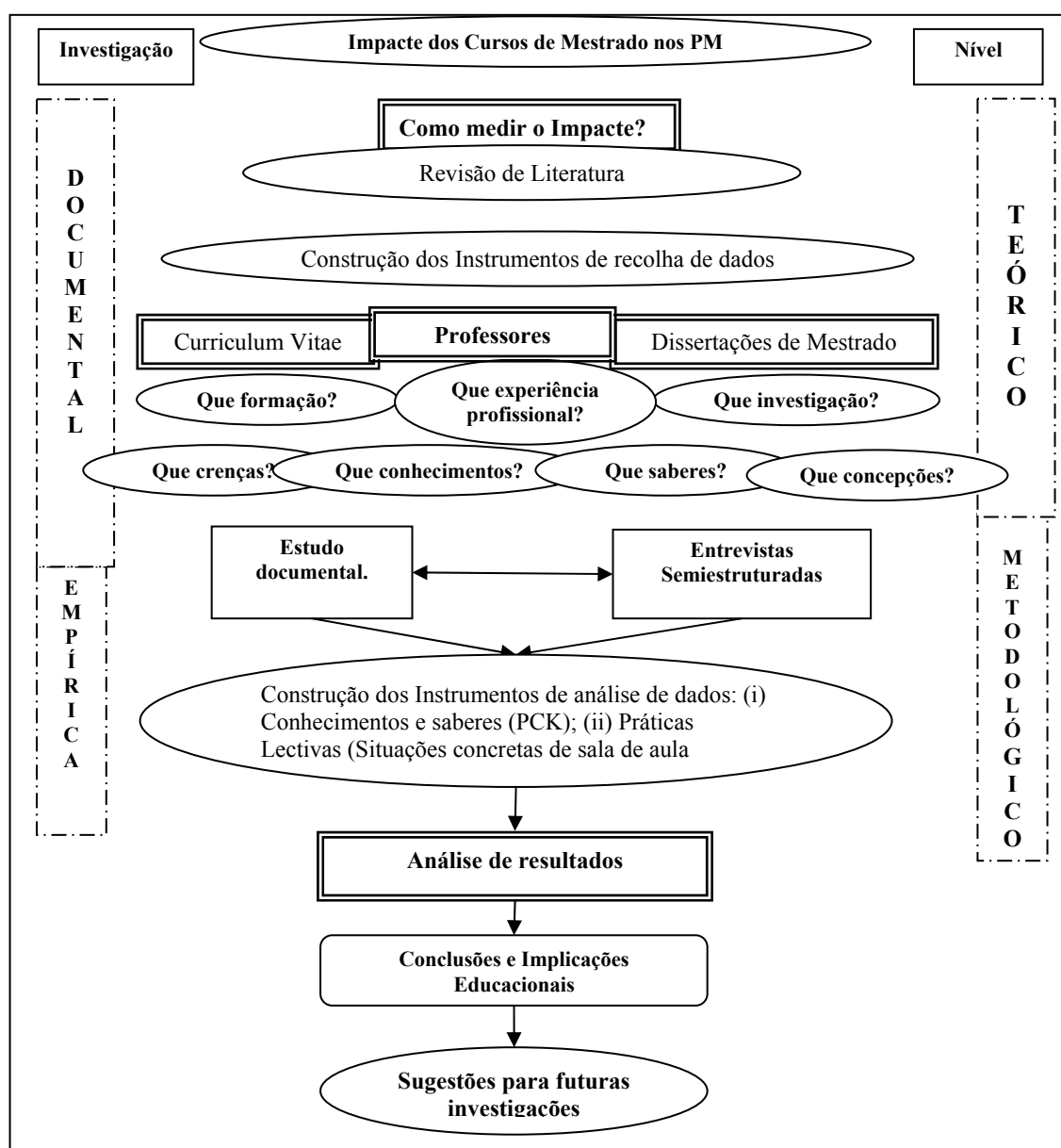


Figura 1-6 Representação, em esquema, do plano global do estudo

[Fonte: Adaptado de Figueiredo Costa, 2001, p.40].

CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO ENQUADRADOR DO ESTUDO

A revisão de literatura constitui a fundamentação teórica do estudo e foi feita a partir da leitura crítica do levantamento bibliográfico que consistiu, inicialmente, na elaboração de **fichas de leitura** com referência aos estudos existentes relacionados com o tema, de importância e com implicações no nosso trabalho de investigação. As fichas, opção preferida pelos investigadores mais pragmáticos, facilitaram a segunda leitura e por vezes esclarecimentos mais ligeiros sem a necessidade de voltarmos aos extensos textos originais, aquando a escrita da presente Dissertação.

De referir, também, que para o desenvolvimento do referencial teórico foi utilizada, com sucesso, as ferramentas de hiperligação para aceder às fichas de leituras, aos textos temáticos resultado dos cruzamentos das mesmas e aos textos disponíveis em formato electrónico que foram retirados da Internet.

Em relação aos estudos empíricos realizados previamente a este, apesar de fazerem parte da revisão de literatura, optamos por referi-los sumariamente no primeiro capítulo pois foram as leituras iniciais necessárias para o enquadramento deste estudo. Posteriormente, é que iniciamos o trabalho de pesquisa para o desenvolvimento da problemática e do respectivo quadro teórico conceptual e metodológico.

Assim, neste capítulo, inicialmente referimos e analisamos alguns conceitos e áreas conceptuais que foram sendo necessários durante o estudo para um melhor entendimento, por parte da investigadora, da problemática do impacte do CM nos PM como, por exemplo:

1. Os conhecimentos académicos e de investigação (secção 2.2);
2. Os professores de Ciências e seus conhecimentos e saberes (secção 2.3);

Posteriormente analisamos, na secção 2.4, o *gap* entre a investigação e as práticas e os seus possíveis constrangimentos, bem como a complexidade dos processos envolvidos para a ocorrência de impacte.

E finalmente, na secção 2.5, explicitamos a fundamentação teórica conceptual e metodológica da nossa opção de utilizar o PCK para avaliar o impacte do CM nos PM.

2.1. Ciências da Educação, Pedagogia, Didáctica, Educação em Ciência, Ensino das Ciências e Didáctica das Ciências – Um diálogo possível e necessário na *Torre de Babel* terminológica

Nesta secção faremos uma breve clarificação das terminologias utilizadas em Educação em Ciência por autores de diferentes países.

A preocupação da autora nestas questões terminológicas justifica-se em grande parte pela pluralidade de termos verificada em países de mesma língua, nomeadamente Portugal e o seu país de origem – Brasil, e que acabou por a motivar a uma compreensão mais aprofundada destes em relação aos outros países.

Partimos do pressuposto que o diálogo ao nível das configurações epistemológicas será o ponto de partida para articulação das bases da tríade (Investigação, Formação e Práticas) ao possibilitar uma melhor compreensão do papel dos diferentes conhecimentos (gerais, específicos e transversais) nas diferentes áreas/disciplinas da Educação em Ciência. Ou seja, um consenso terminológico entre as diferentes áreas/disciplinas é crucial para a melhoria da qualidade da Investigação em Didáctica das Ciências, da Formação de Professores e do Ensino das Ciências.

Verificou-se que as opções terminológicas são basicamente divididas em duas tradições: (i) a anglo-saxónica que se restringe à América do Norte e aos países de cultura anglo-saxónica (Austrália, Inglaterra, etc.) e (ii) a francófona da Europa Continental ou dos países de cultura francófona (Bélgica, França, Suíça, Portugal, etc.).

De referir que em relação ao termo *Pedagogical Content Knowledge*, as opções terminológicas dos diferentes países dificultaram ainda mais o consenso entre os diferentes autores, ocasionando aquilo que intitulamos de *Torre de Babel terminológica* na Educação em Ciência.

A este propósito, alguns autores tiveram uma particular contribuição no esclarecimento dos diferentes termos como, por exemplo, Hamilton (1999) ao discutir a tradição anglo-saxónica e a europeia, num artigo intitulado “*La paradoja pedagógica (o por qué no hay una didáctica en Inglaterra)*”, onde refere que em Inglaterra o termo

Pedagogy (**Pedagogia**) é geralmente preferido, onde nas Línguas Europeias utiliza-se o termo *Didactic* (**Didáctica**¹⁵).

Adúriz-Bravo *et al.* (2003,1) esclarece que o termo **Educação em Ciência** (*Science Education*) na tradição anglo-saxónica é utilizado para estudos curriculares, nomeadamente para a Formação de Professores. Sendo oposto à tradição europeia que insere a **Educação em Ciências** dentro da **Pedagogia (Ciências da Educação)** e dá um nome específico à disciplina curricular – “Didáctica das Ciências”. Os autores defendem que o termo **Didáctica das Ciências** deveria ser o utilizado, conforme citação abaixo, mas para tal é necessário a consolidação e legitimação desta nova disciplina, que passa indubitavelmente por uma reflexão sobre o seu estatuto epistemológico.

“Our argumentation is mainly based on bringing closer the sense of the expression ‘Didactics of Science’ to what, in the Anglo-Saxon world, and under the umbrella denomination of ‘Science Education’.

...Internal epistemological reflection is typical in young disciplines, which are going through an initial process of consolidation.

... we acknowledge of course that there is also a strong psychological component in this discipline, since students’ cognition and learning is deeply researched into.

...the use of the expression “Science Education” permits (due to its broadness and ambiguity) that science educational proposals be formulated by professionals of different areas. This is of course enriching but also introduces the danger of common-sense proposals with little theoretical support and undermines the status of didacticians of science as “specialists”.

Adúriz-Bravo *et al.*, (2003, 2).

Referem, ainda, que a preferência pela utilização do termo **Educação em Ciência** ao invés do termo **Didáctica das Ciências**, justifica-se também, em grande parte, pelo facto dos investigadores na Europa necessitarem de comunicar com seus pares através da Língua Inglesa.

¹⁵ O termo Didáctica foi usado pela primeira vez por Ratke, em 1629, com sentido de "ensinar", no seu livro "Principais Aforismas Didácticos". Veio no entanto a ser consagrado por Comenius, na obra "*Didáctica Magna*", publicada em 1657 (Nérici, 1983 em Veiga, 1991).

No entanto, em Portugal, Cachapuz *et al.* (2001) referem que as opções terminológicas estão mais relacionadas com motivos de natureza institucional do que por tradições de diferentes países, nomeadamente francófonos (*Didactique*) e anglo-saxónicos (*Science Education*), assim sendo, a disciplina curricular da “Didáctica das Ciências” é conhecida em várias Instituições como Metodologia do Ensino das Ciências. Assim, em relação ao termo **Didáctica das Ciências**, poderíamos dizer que em Portugal não é muitas vezes utilizada nem a tradição anglo-saxónica e nem a europeia.

No próprio conceito de Didáctica estão incluídos três dimensões (Alarcão, 1994 e 1998), a saber: (i) Didáctica Profissional que se restringe ao ensino no contexto escolar; (ii) Didáctica Curricular, disciplina utilizada na Formação de Professores e (iii) Didáctica Investigativa produzida no contexto académico, mas com implicações no micro, meso e macro Sistema Educativo. Por agora, não entraremos em detalhes nestas dimensões específicas, restringir-nos-emos apenas ao conceito de Didáctica específica, visto que a Didáctica das Ciências (**DC**) e suas dimensões serão abordadas na secção 2.2.3, dedicada exclusivamente ao tema, devido à sua fundamental importância neste trabalho.

Segundo Alarcão (1998, 41), a “*génese da Didáctica específica em Portugal é muito interessante. Ela não foi gerada exclusivamente no seio da disciplina mãe (no nosso caso a Ciência), como também não o foi unicamente no seio das Ciências da Educação, mas na fertilização cruzada de saberes diferentes a que os investigadores tiveram que recorrer quando sentiram a necessidade de reequacionar e resolver os problemas de investigação que se lhes colocavam*”.

A definição de **Didáctica** que optamos por utilizar neste estudo foi adaptada de Santos (1997) em Alarcão (1998, 45) que refere que a Didáctica específica trata do ensino-aprendizagem de uma dada disciplina com os seus conteúdos, métodos e avaliação das aprendizagens, pelo que tem de tratar:

- dos conhecimentos da disciplina em questão - vertente científica;
- do modo de os traduzir, adaptar, desdobrar, adequar, avaliar, representar, contextualizar, tendo em vista os alunos a quem a disciplina se destina, bem como o contexto no qual estão inseridos, ou seja, a adaptação da vertente

científica ao currículo com a utilização da vertente pedagógica, considerando o contexto sócio-cultural da comunidade escolar;

- do modo como estes conhecimentos foram construídos pela comunidade científica - vertente histórico-epistemológica;
- dos processos de construção de conhecimento por alunos, em aula, orientados por um professor - vertente psicosociológica e pedagógica.

Agora em relação ao termo **Educação em Ciência**, em Portugal, analogamente ao que acontece como o termo DC, verificamos que não é utilizada também nenhuma das duas tradições. Assim, a Educação **em Ciência** trata dos problemas relacionados com o processo de ensino-aprendizagem das Ciências em contexto escolar ou académico (ensino formal das Ciências nos níveis Básico, Secundário e Superior), contexto formativo (Formação para o Ensino das Ciências) e/ou em contexto investigativo (Investigação para o Ensino das Ciências). Além disso, também é utilizado para os processos da Educação científica dos cidadãos em qualquer contexto ou cenário que promova a disseminação da Ciência, a literacia científica do cidadão como, por exemplo, o *mass-media*, museus, etc.

Na figura 2-1 procuramos representar o nosso entendimento relativamente à articulação entre a Educação em Ciências, a Investigação e/ou Formação para o Ensino das Ciências, o Ensino das Ciências e a Didáctica das Ciências.

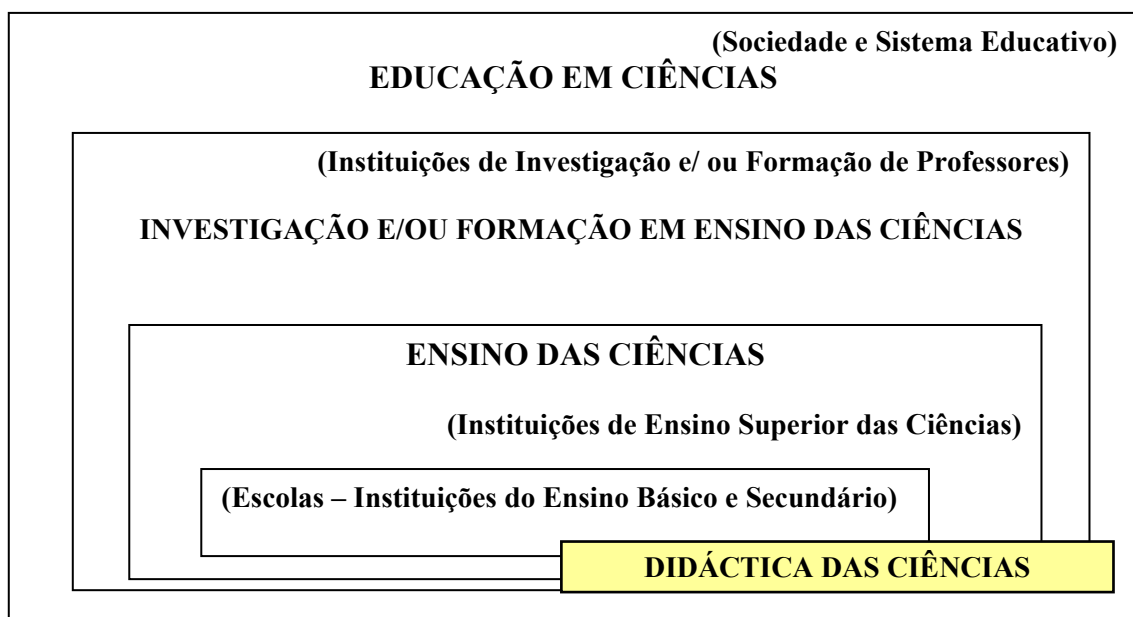


Figura 2-1 A articulação entre a Educação em Ciências, a Investigação e/ou Formação para o Ensino das Ciências, o Ensino das Ciências e a Didáctica das Ciências.

Em relação à configuração epistemológica da Educação em Ciências, representada na figura 2-2, encontramos os seguintes conhecimentos e saberes de referência pertencentes a diferentes áreas/disciplinas, a saber:

1. Ciência – paradigmas disciplinares com os respectivos conteúdos,
2. História da Ciência - contextos de descoberta
3. Epistemologia da Ciência - Nova Filosofia da Ciência e os contextos de justificação;
4. Sociologia da Ciência – processos relativos ao contexto social, por exemplo, através da incidência em questões que envolvam a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)¹⁶,
5. Ciências da Educação:
 - a. Psicologia da Aprendizagem/Educação,
 - b. História e Epistemologia da Educação,
 - c. Sociologia da Educação,
 - d. Organização e gestão curricular,
 - e. Pedagogia – processos abrangentes do ensino e da prática em geral;
6. Ética – ética de responsabilidade e solidariedade – carácter transversal e essencial a todos os diferentes saberes da Educação em Ciência.

¹⁶ Consideramos que a questão ambiental está implícita na componente Sociedade do Movimento CTS.

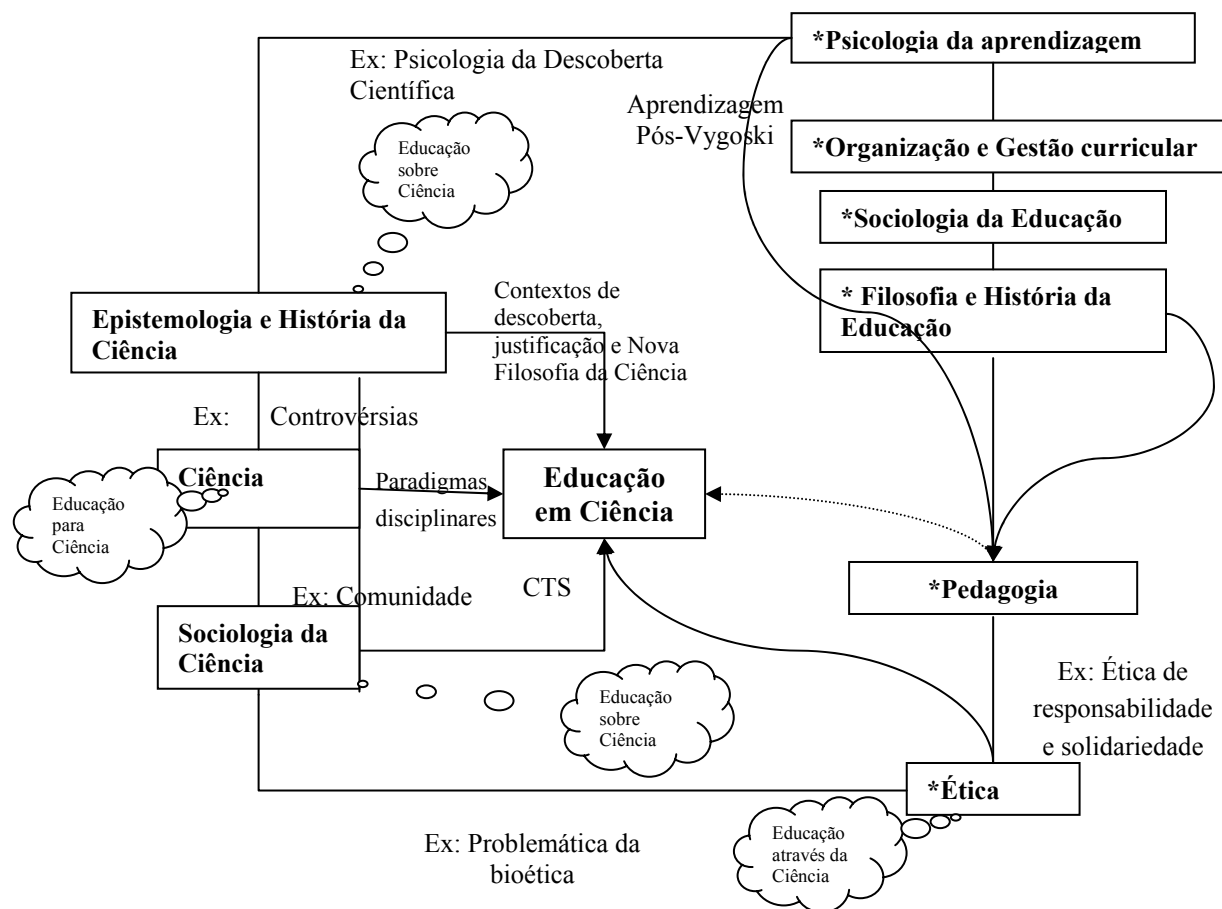


Figura 2-2 Articulação das áreas/disciplinas na Educação em Ciências¹⁷

[Fonte: Adaptado de Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 38)].

A importância da especificação das áreas atrás referidas é visível na seguinte citação:

É com base nos saberes de referência da Educação em Ciências, que os quadros de Ensino das Ciências propostos ganham seu sentido, unidade e coerência.

Cachapuz, Praia & Jorge, (2002,38)

¹⁷ * Algumas das áreas disciplinares das Ciências da Educação com mais implicações na Educação em Ciências.

De referir que esses quadros de Ensino das Ciências foram representados pelos autores através das Perspectivas de Ensino das Ciências. A designação perspectivas foi preferida, ao invés de paradigmas, devido a incorrecções que o termo kuhniano poderia induzir, pois na verdade, estas perspectivas são ainda hoje, com maior ou menor ênfase, seguidas por diferentes professores.

Nesse sentido, e pelo facto da Didáctica das Ciências ter surgido na fertilização cruzada desses diferentes saberes e ao serviço do Ensino das Ciências nas suas três vertentes (Investigação, Formação e Práticas), somente pode ser entendida dentro do quadro da Educação em Ciência. Assim sendo, não pode ser definida como um dos conhecimentos da Educação em Ciência, pois ela foi construída teoricamente para servir de ligação, integração, transformação ou (re)construção entre estes diferentes conhecimentos de referência, para que mais facilmente os mesmos aparecessem integrados nas Investigações Educacionais, nos Cursos de Formação e nas Práticas dos professores.

Antes de finalizarmos esta secção, iremos sucintamente analisar os termos **Pedagogia e Ciências da Educação**. Estes termos são utilizadas como sinónimos em grande parte da Europa, pese embora não sejam nem conceptual nem epistemologicamente semelhantes. Assim, faremos referência a alguns trabalhos com diferentes usos e interpretações para posteriormente, justificarmos a nossa opção terminológica neste presente trabalho.

Gomes dos Santos em Candau (1998, 37-38) refere no Seminário “*A Didáctica em questão*” realizado em 1982 no Departamento de Educação da PUC/RJ – Brasil que “*A substituição do termo Pedagogia pelo de Ciências da Educação vem tomando corpo na literatura contemporânea, não por uma questão meramente formal mas porque anuncia, de maneira mais explícita, as modificações estruturais e conceituais relativas ao estatuto epistemológico das Teorias da Educação*”. Ou seja, segundo o autor ao tratarmos cientificamente os problemas da Educação, conferimos às suas proposições teóricas um carácter de objectividade e consequentemente de neutralidade ideológica. As suposições passam a ser suportadas empiricamente pelas observações das práticas em geral, contrariando a essência da própria Educação.

A este propósito, Libâneo (1994, 25), autor também brasileiro, refere que a “*A Pedagogia, sendo ciência **da e para** a educação...*

... busca em outras ciências os conhecimentos teóricos e práticos que concorrem para o esclarecimento do seu objecto, o fenómeno educativo. São elas, a Filosofia da Educação, Sociologia da Educação, Psicologia da Educação, Biologia da Educação, Economia da Educação e outras”.

O mesmo autor ainda explicita que a “*Pedagogia é uma ciência que investiga a teoria e a prática da educação nos seus vínculos com a prática social...*

... podemos falar de uma Pedagogia familiar, de uma pedagogia política e de uma pedagogia escolar. Nesse caso, constituem-se disciplinas propriamente pedagógicas, a Teoria da Educação, Teoria da Escola, Organização Escolar...” (p.16).

Ou seja, no Brasil claramente a **Pedagogia** é uma **Ciência da Educação**, inserida dentro das **Ciências da Educação**. Assim sendo, não houve a substituição do termo **Pedagogia** pelo de **Ciências da Educação**, os dois termos coexistem actualmente. Mas, com a tendência natural de torná-la uma Ciência.

No entanto, em Portugal, Albano Estrela¹⁸, em sua oração de sapiência proferida na sessão solene da abertura do ano lectivo de 1998-1999 da Universidade de Lisboa, intitulada, “*O Tempo e o Lugar das Ciências da Educação*” faz uma análise histórica e justifica epistemologicamente as origens e os fundamentos das **Ciências da Educação**. Esclarece que historicamente, em Maio de 1968, as convulsões estudantis nos Estados Unidos da América e na Europa colocaram fim à **Pedagogia tradicional**. O papel determinante nesta mudança foi, sem margem de dúvida, a constituição de um conhecimento científico dos fenómenos educativos (aplicação ao campo educativo, de princípios da Psicologia e, mais tarde, da Sociologia), constituição que passa, ainda, pela tentativa de criação de uma **Ciência da Educação** - autónoma - e chega à elaboração de um conjunto de saberes multidisciplinares, a configurarem, hoje, as **Ciências da Educação**.

Ainda refere o papel pioneiro da Psicologia, enquanto ciência fundadora da Pedagogia Científica através da “Pedagogia Científica” de Maria Montessori, publicada em 1909, que

¹⁸ Vale salientar que em 1992, Albano Estrela referia que as Ciências da Educação ainda não possuem um autêntico estatuto científico. São, antes, Ciências “em vias de constituição”. (Estrela, 1992,11).

é o primeiro grande trabalho científico de Educação, apesar de marcado por uma visão epistemológica claramente positivista. Posteriormente surge uma outra Pedagogia Científica, de segunda geração, autónoma e estruturada em princípios e critérios próprios, que encontra o seu "discurso do método" na obra de Raymond Buyse, em 1935, obra continuada, em muitos aspectos, na "Pedagogia Experimental" de Gaston Mialaret.

A pluralidade da abordagem das **Ciências da Educação** começa a se revelar insuficiente para captar a especificidade própria do campo educativo e pedagógico. Nesse sentido, a constituição de saberes específicos ao campo educativo, progressivamente foram se estruturando, em ordem a uma definição conceptual e a uma prática de investigação a eles inerente, como foi o caso da Teoria e Desenvolvimento Curricular, a Avaliação Educacional, a Administração Educacional e as Didácticas Específicas.

Em Portugal, os introdutores das **Ciências da Educação** foram os profissionais que tinham obtido graus/experiência em países europeus ou norte-americanos e que encontraram, em 1974, um contexto educacional marcado pela desorganização e instabilidade. Exerceram influência imediata no ensino universitário e, logo a seguir, no politécnico. Portanto, esse foi o **tempo** e o **lugar** das Ciências da Educação, em finais dos anos 70 e na década de 80, em ruptura com o conceito de Pedagogia, segundo Albano Estrela.

E a Pedagogia? Segundo Avanzini (1978, 108), a **Pedagogia** começou a ser olhada com desdém "*e reduzida a um conjunto de processos de que convinha instruir os professores primários, porque a sua cultura era modesta, mas não os outros professores...*". Em Portugal, a situação não era diferente, como o refere Joaquim Ferreira Gomes, "*o ensino da (...) Pedagogia esteve ligado, na sua origem, à formação psico-pedagógica dos professores: desde meados do século XIX, à dos professores do ensino primário e, já no século XX, à dos do ensino secundário.*" (Gomes, 1995,83).

Portanto, apesar de em Portugal, alguns autores não utilizarem o termo **Pedagogia**, optamos por utilizá-lo neste estudo. Ou seja, utilizaremos o termo **Ciências da Educação** para as várias áreas da Educação (Filosofia/Epistemologia da Educação, História da Educação, Organização e Gestão Curricular, Sociologia da Educação, Psicologia da Educação) e a **Pedagogia** para os processos abrangentes do ensino e da prática em geral,

mas que integram também alguns dos conhecimentos e saberes das áreas/disciplinas das Ciências da Educação.

No entanto, se mencionarmos também as dimensões descritivas e explicativas específicas dessas práticas estaremos no âmbito da Didáctica específica e não mais da Pedagogia. É importante referir que o termo **‘Pedagogia na Educação em Ciência’** ou **‘Pedagogia do Conhecimento Científico’** (Moniz dos Santos, 1991, 1998) foi muito utilizado, enquanto a Didáctica das Ciências ainda não se tinha consolidado, nomeadamente através da Aprendizagem por Transmissão (Pedagogia Transmissiva), Descoberta (Pedagogia Activa) e Mudança Conceptual (Pedagogia Construtivista). Actualmente podemos encontrar no âmbito da própria Didáctica das Ciências, estas mesmas **‘Pedagogias’**, mas agora intituladas Perspectivas de Ensino das Ciências por Transmissão, por Descoberta, por Mudança Conceptual e por Pesquisa.

2.2. Conhecimentos académicos e de investigação da Educação em Ciência

Nesta secção apresentaremos os conhecimentos de referência da Educação em Ciência, isto é, os conhecimentos académicos e de investigação provenientes da Investigação Educacional e incorporados nos Cursos de Formação de Professores quer na forma de disciplinas isoladas quer na forma integrada como, por exemplo, na Didáctica das Ciências.

Optamos por agrupá-los em três tipos:

1. Conhecimentos Científicos académicos e investigativos (Ciência, História e Epistemologia da Ciência e a Sociologia da Ciência);
2. Conhecimentos Pedagógicos académicos e investigativos (Ciências da Educação e Pedagogia);
3. Conhecimentos Didácticos académicos e investigativos (Didáctica das Ciências).

Justamente pelo facto da literatura evidenciar também estas três linhas de pensamentos na Formação de Professores, conforme citação abaixo:

Así, por un lado, hay quienes enfatizan la necesidad de fortalecer la formación científica del profesorado a través de cursos que mejoren su comprensión de los conceptos y teorías científicas y de la filosofía e historia de las ciencias. Por otro, hay quienes abogan por una mejor prelación pedagógica que incluya conocimientos sobre métodos adecuados de diseño curricular, enseñanza y evaluación. Por supuesto, hay los que sostienen que lo que se requiere es fortalecer ambas áreas.

Talanquer (2004,52)

No entanto, entendemos que há que se fortalecer as 3 áreas, sendo que a última, pelo facto de ser uma integração das duas primeiras, passa a ser complementar e não pode ser vista como uma mera substituição das áreas científicas e pedagógicas.

De referir que a diferenciação conhecimentos académicos e investigativos utilizada no presente estudo, deve-se (i) a complexidade dos processos que medeiam a produção do conhecimento educacional e o seu impacte, ou seja, nem todos os resultados da Investigação Educacional são imediatamente disseminados e/ou incorporados nos Cursos de Formação, conforme será referido na secção 2.4.3 e (ii) a nossa opção pela terminologia ‘*Academic and Research Knowledge*’ utilizada por Barnett & Hodson (2001).

Em relação aos saberes de referência, serão incorporados apenas na secção 2.3, pois conforme opção terminológica apresentada na secção 1.5.4, consideramos conhecimentos, os produtos da actividade científica e, por vezes, organização sistemática dos saberes.

2.2.1. O Conhecimento Científico académico e investigativo

2.2.1.1. A Ciência

Na Conferência Mundial sobre “*Ciência para o Século XXI: Um Novo Compromisso*”, realizada em Budapeste, em 1999, sob a égide da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e do Conselho Internacional da Ciência (ICSU), foram proclamados alguns princípios sobre a Ciência e a utilização do conhecimento científico, que de seguida passaremos a enumerar sucintamente:

1. Uma Ciência para o Conhecimento e um Conhecimento para o Progresso. A função da Ciência é aprofundar o conhecimento sobre a Ciência e a Sociedade, conduzindo a

novos conhecimentos, a avanços tecnológicos e benefícios económicos, além de, proporcionar enriquecimento educacional, cultural e intelectual.

2. *Uma Ciência para a Paz.* A comunidade científica deve promover a solidariedade intelectual e moral da humanidade, que é a base de uma cultura de paz. A cooperação entre cientistas constitui um importante contributo para a segurança mundial e para o desenvolvimento de relações pacíficas entre nações, sociedades e culturas.

3. *Uma Ciência para o Desenvolvimento.* A Ciência é, actualmente, indispensável para o desenvolvimento que deve ser entendido como um desenvolvimento sustentável, orientado na direcção de uma produtividade limpa e segura, de uma maior eficiência no uso dos recursos e em produtos menos agressivos para o ambiente. A Educação é tida como um pré-requisito fundamental para assegurar esse desenvolvimento sustentável, ou seja, uma educação científica em todas as culturas e sectores da Sociedade, assim como a capacidade de raciocínio, competências práticas e uma sensibilidade para os valores éticos, de modo a melhorar a participação pública na tomada de decisões científicas e tecnológicas. Defende-se também um desenvolvimento global e harmonioso, o que implica o aumento da responsabilidade dos Países Desenvolvidos no incremento de actividades de carácter científico em parceria com os países menos desenvolvidos.

4. *Uma Ciência em Sociedade e para a Sociedade.* A investigação científica e a utilização de conhecimento devem visar sempre o bem-estar da humanidade, incluindo a redução da pobreza, o respeito pela dignidade e pelos direitos dos seres humanos e pelo ambiente global. Deve ser assegurado o livre fluxo de informação relativa a todas as utilizações e consequências possíveis das novas descobertas, para que as questões éticas possam ser discutidas de modo apropriado. Além disso, os programas de Ensino das Ciências devem incluir questões sobre a ética da ciência, bem como formação em História, Filosofia e sobre o impacte cultural da Ciência.

5. *Uma Ciência ao serviço da Saúde.* Os governos e os cientistas devem abordar os problemas da fraca qualidade da saúde, da ineficiência dos serviços e as desigualdades na saúde em diferentes países e comunidades, com o objectivo de alcançar melhores padrões de saúde e aumentar a qualidade da prestação de cuidados médicos a todos os cidadãos.

Segundo Paul Caro em Cachapuz (2001, 4), “ ... a educação científica não é sedutora ... e a Europa permanece céptica à Ciência”.

O que será que a comunidade educacional envolvida na Educação em Ciência poderia fazer para tornar esta Ciência para o Século XXI mais sedutora?

Ou seja, o que se espera da Educação em Ciência no Século XXI?

Sem ambicionarmos responder a estas perguntas, faremos referência a alguns autores que se preocuparam exclusivamente com a Ciência em situações pedagógicas, ou seja, quer no ensino formal quer no ensino informal.

Por exemplo, Moniz dos Santos (1991,1998) refere que Gilbert, Osborne & Fensham (1982) representavam a Ciência em situações pedagógicas, em quatro diferentes tipos:

1. **Ciência do cientista:** representações consensuais da comunidade científica, ou seja, representações que o cientista tem da Ciência que produz;
2. **Ciência do professor:** representações que o professor tem da Ciência que ensina, por vezes construída através de imagens deformadas da Ciência do cientista;
3. **Ciência da criança:** representações que a criança tem da realidade científica e tecnológica que a cerca;
4. **Ciência do aluno:** representações que o aluno adquire (readquire) da Ciência do cientista durante a aprendizagem escolar, nomeadamente através das lentes da Ciência dos professores.

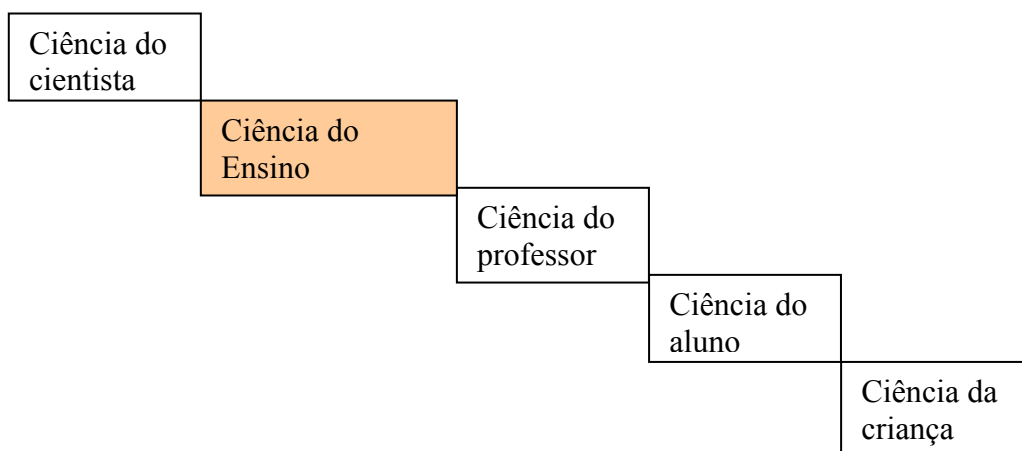


Figura 2-3 Conhecimento do conhecimento científico
[Fonte: Adaptado de Moniz dos Santos, 1998, p. 22)].

A questão que gostaríamos de salientar é que a Ciência do cientista necessita indubitavelmente de uma fase intermédia, a **Ciência do Ensino** (figura 2-3), isto é, uma representação da Ciência do cientista contextualizada, reflectida e planeada, no entanto, numa lógica de ensino e não de produção de novo conhecimento científico.

Hodson (1988), em Moniz dos Santos (1998, 31), questiona, na citação abaixo, o isomorfismo aceite equivocadamente entre o processo de produção da Ciência (Epistemologia da Ciência) e o processo de Ensino da Ciência (Epistemologia da Educação em Ciência):

“Os que projectaram os currículos confundiram o ensino da ciência como ‘inquiry’ (isto é, um currículo com ênfase nos processos da ciência) e o ensino das ciências por ‘inquiry’ (usando os processos da ciência para aprender ciência) p.22”.

Assim, os responsáveis pela Educação em Ciência poderiam assumir a responsabilidade pela transformação do conhecimento científico nesta lógica de ensino, tornando a Ciência mais sedutora, mais “simples”, mais compreensível, contextualizada, prática, interpretativa, explicativa, desmistificadora, crítica/democrática (moral, responsável, ética).

Consequentemente, evitaríamos também que a **Ciência do professor** desse margens a representações demasiadamente simplificadas, acríticas e descontextualizadas e por vezes contraditórias, com consequências danosas como, por exemplo, imagens deformadas da Ciência (Pérez *et al.*, 2001) e analfabetismo científico dos cidadãos para as questões éticas e sociais da Ciência.

Além disso, poderia inclusive ter implicações na produção de uma ‘Ciência mais Consciente’ (Morin, 1999), pois a melhor maneira de se alcançar este ideal é começar a trabalhar estas questões ético-sociais desde cedo, em todos os cidadãos, de todos níveis de ensino. E, o primeiro passo deve ser dado, portanto, em direcção aos professores dos Ensino Básico, Secundário e Superior, conforme refere Cachapuz (2001, 12), *“as questões ético-sociais devem fazer parte da educação dos cientistas e dos que estão na primeira linha da educação para a cidadania, os professores”.*

No entanto, para tal, a **Ciência do Ensino** precisa, para além da **Ciência do cientista**, das outras **Ciências** (a **do professor, do aluno e da criança**).

A este propósito, segundo Moreira (1995a), o próprio Piaget argumentava que as supostas aptidões diferenciadas dos “bons alunos” e “maus alunos” em Matemática ou Física, em igual nível de inteligência, pode consistir na sua (in)capacidade de adaptação ao tipo de ensino que lhes é fornecido através da Ciência do Professor. Os “maus alunos” nessas disciplinas, que geralmente são bem-sucedidos em outras, estão na realidade aptos a dominar os assuntos que parecem não compreender, contanto que lhe cheguem através de outros caminhos: são as “lições” oferecidas que lhes escapam à compreensão e não os conteúdos. E argumenta que o insucesso escolar pode ser ocasionado por uma passagem demasiado rápida da estrutura qualitativa dos problemas (raciocínio lógico sem os formalismos matemáticos) para a esquematização quantitativa ou matemática (no sentido de equações já elaboradas). Esta passagem demasiadamente rápida pode provocar um desequilíbrio tão grande que, para muitos alunos, não leva a equilibração majorante.

Ou seja, se a **Ciência do professor** pode eventualmente escapar à compreensão dos alunos, para que o professor consiga da **Ciência do cientista** representar uma Ciência mais adequada ao aluno numa lógica de ensino ‘mais elaborada’ (**Ciência do Ensino**), necessitará indubitavelmente da Didáctica das Ciências.

No entanto, para tal, a Didáctica das Ciências necessita primeiramente conhecer em profundidade a Ciência do cientista, do aluno, das crianças, dos professores e a Ciência do ensino já construída.

Assim, se por um lado evidenciamos o papel da Didáctica das Ciências, por outro mostramos a impossibilidade de se (re)construir uma Ciência para o Ensino em contexto estritamente académico, nomeadamente pela necessidade de se conhecer a **Ciência do professor, do aluno e da criança**.

2.2.1.2. A História da Ciência e a Sociologia da Ciência

A História da Ciência¹⁹ impede que a Ciência se torne uma mera retórica de conclusões do saber adquirido e aceite, ou seja, complementa a Ciência ao mostrar o seu lado social e humano através de revelações das crises, das mudanças paradigmáticas, dos contextos políticos, culturais, sociais, económicos e tecnológicos que a influenciaram e foram influenciados por ela.

É a grande reveladora também do contexto de descoberta inerente à actividade científica, ou seja, dos processos de origem e evolução (contínua e descontínua) das ideias, o seu percurso e interpretação.

A este propósito, Roberts (1995, 300) refere:

*Disse Pasteur: “Nos campos da observação, o acaso favorece apenas as mentes preparadas”. O que é uma mente preparada? Como ela pode ser adquirida? Tenho a certeza de que existe uma habilidade inata ou talento para a descoberta em muitos daqueles que se beneficiam com a serendipidade. A característica dominante daqueles que transformam acidentes em descobertas é a **curiosidade**²⁰. Eles foram curiosos por compreender o acidente que haviam observado. Outra característica é a **percepção**. Eles observaram um fenómeno que era inesperado, e o levaram em conta em vez de desprezá-lo como trivial e incómodo. Sem qualquer dúvida muitas pessoas já haviam visto gás produzido inesperadamente, cristais de formas estranhas e (...) Albert szent-Gyorgi disse muito bem: “A descoberta consiste em ver o que todo mundo viu e pensar o que ninguém pensou”.*

No entanto, actualmente a natureza das problemáticas da Ciência foi tão profundamente renovada que foram abarcadas também pela Sociologia da Ciência, nomeadamente pelas questões ético-sociais (*ciência para quê e para quem*) que acabaram

¹⁹ A História da Ciência na Educação em Ciência, segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002), constitui-se um recurso didáctico de primeira ordem e constitui-se uma das linhas da IDC que será abordada na secção 2.2.3.4. No entanto, nesta secção restringir-nos-emos apenas a História da Ciência em geral.

²⁰ Grifos nossos.

por interferir nos três pilares clássicos da Ciência²¹, quer de produção quer de legitimação do conhecimento (Cachapuz, 2001).

Assim, Morin (1994) defende que a noção de ciência deve evoluir, e para tal é necessário que “... ela englobe o autoconhecimento, ou, melhor, a autociência. ... Temos a necessidade do desenvolvimento de uma sociologia da ciência, temos necessidade de colocar a nós próprios as problemáticas éticas levantadas pelo desenvolvimento descontrolado da ciência; em resumo, temos de voltar a interrogar a ciência na sua história, no seu desenvolvimento, no seu dever, sob todos os ângulos possíveis (p. 100)”. O que era verdadeiro na Ciência no século XVIII, que necessitava vencer os obstáculos religiosos, morais e políticos através da **ética do conhecimento** (o conhecer para conhecer), já não é verdadeiro actualmente na época da Ciência dominante e ameaçadora (**ética da responsabilidade**). O autor defende que havia “... certamente um limite para a ética do conhecimento. Mas era invisível, a priori, e nós transpusemo-lo sem saber. É o limite no qual o conhecimento traz com ele a morte generalizada. Então, só nos resta actualmente uma coisa: é resistir aos poderes que não conhecem limites ... (p. 96)”.

Nesse sentido, a Sociologia da Ciência ao reflectir sobre os contextos sociais enquadramentos do conhecimento científico, nomeadamente as questões que envolvem a Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente (CTS), enfrenta também uma terrível incerteza da ecologia dos actos²².

Como consequência desta reflexão, surgiram três posicionamentos, face à Ciência/Tecnologia, a saber:

1º - Ciência tecnocrática numa perspectiva crítica que considera a Ciência perversa, ou seja, apesar do conhecimento científico ser válido, ele vai de encontro à felicidade humana.

2º - Ciência “divina” numa perspectiva neutra que considera a Ciência como forma verdadeira de conhecimento e socialmente benéfica. E a Tecnologia como responsável

²¹ Segundo Cachapuz, Praia & Jorge (2002) os três pilares clássicos da Ciência Moderna eram: (i) Laboratório – espaço privilegiado de produção do conhecimento; (ii) Linguagem – como veículo de difusão do conhecimento e (iii) Comunidade científica – instrumento de legitimação do conhecimento.

²² Significa que qualquer acção humana, a partir do momento em que é desencadeada, escapa das mãos do seu iniciador e entra no jogo das interacções múltiplas da própria sociedade, que a desviam da sua finalidade e que, por vezes, lhe dão um destino contrário ao que era visado.

pelos seus eventuais malefícios. Esta perspectiva ao distinguir a Ciência, produtora do conhecimento, da Tecnologia, sua aplicação científica, isenta-se de toda e qualquer responsabilidade ética-social-moral das suas descobertas, sendo por este facto alvo de imensas críticas (Ziman, 1994; Morin, 1999; Moigne, 1999 em Cachapuz 2001). Além disso, é marcada por uma visão antropocêntrica de que o homem conquista e controla a natureza através da Ciência e suas aplicações tecnológicas, sendo, portanto, a perspectiva mais dominante na comunidade científica.

Esta perspectiva é interessante por ser um reflexo, de certa forma, da incapacidade humana em aceitar que não consegue controlar a Ciência/Tecnologia e que, por vezes, pode ironicamente estar sendo usado por ela (transplantes de órgãos, reprodução artificial, etc.) ou até mesmo controlado (dispositivos de rastreios por satélites, escutas telefônicas, etc.).

A este propósito, o próprio Freud reconheceu como uma atitude natural humana, a de rejeitar a ideia de que somos dominados por processos que desconhecemos, quando mostra numa conferência as três grandes feridas do narcisismo humano (que por mais incrível que possa parecer para alguns, actualmente, ainda não foram aceites pela totalidade da sociedade), a saber:

- * Causada por Copérnico ao tirar a Terra do centro do Universo;
- * Causada por Darwin ao definir “*A origem das espécies na luta pela vida*”, tirando do homem a pretensão de ser filho de Deus;
- * Causada por ele mesmo ao descobrir que o inconsciente tira do homem o domínio sobre a sua própria vontade.

E, finalmente o terceiro posicionamento:

3º - Ciência em Sociedade e para a Sociedade numa perspectiva que integra a Sociedade na Ciência/Tecnologia. Apela à responsabilidade social dos cientistas e a uma visão externalista da Ciência. De referir que a tradição americana integra a Sociedade *a posteriori*, numa abordagem das consequências sociais das inovações tecnológicas, suas influências sobre nossa forma de vida e Instituições. A tradição europeia, por outro lado, integra a Sociedade *a priori* numa abordagem social da Ciência antecedente ao seu

desenvolvimento científico-tecnológico. Aqui se encontra a génese do actual movimento CTS, bem conhecido no desenvolvimento curricular da Educação em Ciência.

Sem nos estendermos demais, gostaríamos apenas de salientar ainda que actualmente apesar de já estarmos no século XXI, a questão da responsabilidade, segundo Edgar Morin e Le Moigne (1999) em Cachapuz, Praia & Jorge (2002), parece não existir nas Ciências Exactas, nomeadamente quando analisamos historicamente a sua evolução. Os autores referem que pelo facto da responsabilidade não ser um conceito científico, “... *ser cientista é ser literalmente irresponsável por profissão! Isso não quer dizer que o cientista não seja responsável. Mas ele deve tratar esse problema da responsabilidade como qualquer cidadão, com a diferença que o que o faz trabalhar é alguma coisa que pode produzir vida e morte, sujeição e libertação (p.33)*”.

Assim, visto que as consequências dessas questões ético-sociais acabam por atingir de certa forma todos os cidadãos indistintamente, passam a partir de agora a ser de responsabilidade de todos, pois segundo Morin (1994), “*A Ciência se tornou demasiadamente perigosa para ser entregue nas mãos dos homens de Estado e dos Estados. ...a Ciência transformou-se num problema cívico, um problema dos cidadãos*” (p. 103). Além do que, “... *a consciência da inconsciência não nos proporciona a consciência, mas pode preparar-nos a ela*” (p. 99). E nunca podemos nos esquecer que se “..*Cassandra tivesse sido escutada pelos Troianos, as suas previsões teriam sido falsas, porque o seu aviso teria sido correcto*” (p. 97).

No entanto, para tal é necessário que a Ciência seja primeiro compreendida, reflectida e faça parte da vida de todos os cidadãos. Segundo a UNESCO (1999), os cientistas, individualmente, e a comunidade científica têm a responsabilidade de comunicar em linguagem corrente as explicações e implicações científicas para que os cidadãos sejam responsáveis e também responsabilizados por ela.

Assim, resta-nos a pergunta: *Será que o que falta é um diálogo entre as várias ciências que o cartesianismo separou ou uma ruptura epistemológica que ponha fim definitivamente à separação Homem (Ciências Humanas e Sociais) e natureza (Ciências Exactas)?*

Segundo Cachapuz (2001, 10) alguns arriscam-se a responder: “ ... *no entender de Ferguson (1998), ...a síntese fica para uns poucos esforçados investigadores incansavelmente criativos. Para Lévy Leblond (2001), o grande paradoxo é que, no que toca à Ciência não existe a prática da crítica científica*²³ ...*temos a criação – a pesquisa científica, as ideias, os novos conhecimentos – mas não temos o trabalho de elucidação do sentido que permite que essa criação seja comentada e compreendida por todos*”.

É nesse sentido que gostaríamos de salientar que a responsabilidade dos professores de Ciências aumentou exponencial e inesperadamente com esta nova visão externalista da Ciência e que poderá ter consequências danosas para Ciência que se pretende no Século XXI se a Educação em Ciência não a acompanhar. Ou seja, analogamente à sugestão da UNESCO (1999), dos cientistas individualmente e da comunidade científica responsabilizarem-se pela comunicação em linguagem corrente das explicações e implicações científicas para que os cidadãos sejam responsáveis e também responsabilizados por ela, a comunidade educativa deve acompanhar e colaborar nesse processo, nomeadamente pelas questões já levantadas das diferentes representações da Ciência.

2.2.1.3. A Epistemologia da Ciência

O objecto de estudo da Epistemologia da Ciência é a reflexão sobre a produção da Ciência, sobre o seu crescimento, sobre os seus fundamentos e métodos. O seu papel é desocultar o contexto de justificação que assim como o contexto de descoberta, outrora referido, são inerentes à actividade científica, sendo sistematicamente ignorados (Duschl 1997 em Cachapuz, Praia e Jorge, 2002).

Entende-se por contexto de justificação, os processos inerentes à problematização, à comprovação de hipóteses, na qual estão implicadas a reunião de provas, bem como os critérios de validade, os processos de experimentação, etc., conforme apresentado na tabela 2-1 no término da presente secção.

A justificativa para termos dividido a respectiva tabela em 3 diferentes perspectivas epistemológicas (positivista e empirista // racionalista e construtivista radical // sócio-

²³ A prática da crítica científica deve ser entendida como o que permite explicitar, comentar e compreender o sentido das obras, podendo ser uma estratégia importante para um novo diálogo entre as ciências.

construtivista) e não em duas (positivista e empirista // construtivista), deve-se fundamentalmente às mudanças ocorridas na perspectiva sócio-construtivista: (i) estado temporário que o conhecimento científico assume; (ii) a construção social do conhecimento; (iii) a necessidade de coerência com o corpo global de conhecimento e (iv) ao processo de legitimação do conhecimento pela comunidade científica.

Segundo Gonçalves (1991, em Praia, Cachapuz & Pérez, 2002), a diferença fundamental entre a Ciência e a Filosofia²⁴ da Ciência é: “...na ciência faz-se, na filosofia pensa-se como se faz, para que se faz e por que se faz (p. 128)”.

Na Idade Média, o pensamento aristotélico foi contestado, não só quanto ao método em que assentou, como nos seus desajustamentos à realidade. Por exemplo, Roger Bacon (1214-1292) defendeu a importância da experimentação sendo considerado um dos maiores críticos deste pensamento. A sua concepção empirista-indutivista baseou-se num princípio da causalidade de índole determinista, segundo o qual nas mesmas circunstâncias, as mesmas causas produzem os mesmos efeitos. De referir que o método proposto por Roger Bacon influenciou profundamente toda a Ciência até ao nosso século.

No entanto, não diminuindo a importância das inúmeras contribuições ao longo da História, restringir-nos-emos apenas às Filosofias da Ciência Moderna, analogamente ao trabalho de Abimbola (1983).

Assim, o ponto de partida foi o **Empirismo Clássico**. O seu principal discípulo foi Francis Bacon (1561-1626), criador da Ciência Experimental e do método científico indutivo moderno: para se conhecer a natureza, é preciso observá-la (acumular) os factos, classificá-los e determinar suas causas.

Posteriormente, Galileu Galilei (1564-1642) introduziu este método científico na descoberta das Leis da Queda dos Graves, que foi mais tarde, sistematizado por Isaac Newton.

A este propósito, actualmente, os epistemólogos da Ciência já colocaram em causa a utilização de um **único método científico universal** para a construção do conhecimento

²⁴ Na tradição continental e sobretudo latina a expressão “filosofia das ciências” confunde-se com a de “epistemologia” (Carrilho, 1994 em Praia, Cachapuz & Pérez, 2001, 128).

científico, ou seja, prefere-se falar menos num método científico e mais em vários métodos de construir Ciência (pluralismo metodológico na investigação científica)²⁵.

No entanto, infelizmente o método científico universal ainda continua a ter forte incidência quer no âmbito científico quer educacional. Neste último caso, chega a ser inclusivamente apresentado nos manuais escolares, sem qualquer tipo de discussão sobre a sua validade em **apenas** algumas construções científicas, mas não em todas, conforme podemos comprovar no **anexo 1** abaixo.

²⁶**ANEXO 1 - Método científico nos manuais escolares**

As consequências deste facto na Educação em Ciência são inúmeras²⁷, nomeadamente na formação de imagens deformadas da Ciência por professores e alunos.

Posteriormente ao Empirismo Clássico, surgiu o **Positivismo** de Russell e A. Comte. A Ciência Positivista nasceu como não-metafísica, reconhecendo a impossibilidade de alcançar noções absolutas e procurar a origem e destino do Universo. Implicou num certo determinismo dos fenómenos e concedeu à racionalidade um papel importante. Apresentou um método científico e empírico para se construir o conhecimento científico, tentou descobrir as causas dos acontecimentos por observação e experimentação, assim como reconheceu a existência de leis gerais e fixas. Segundo A. Comte, o cientista devia unicamente descobrir as leis que regem os fenómenos da natureza.

Uma concepção positivista da ciência assenta nos seguintes pressupostos:

1. a realidade surge como dotada de exterioridade observável;
2. o conhecimento científico é uma representação desta realidade;
3. existência de uma dualidade entre factos e valores;
4. aversão à metafísica;
5. preocupação com a unidade da Ciência, ou seja, unificação das teorias científicas.

(Adaptado das notas de aula da disciplina ‘Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências’)

²⁵ O Pluralismo metodológico evidencia que na construção do conhecimento científico, há uma diversidade de caminhos que se ajustam ao contexto e à situação tais como, processos de reflexão sistemática, de dúvida, de invenção, de descoberta, de criatividade, etc.

²⁶ Na versão da presente Dissertação em formato electrónico é possível aceder aos anexos através de hiperligações criadas sobre o nome de cada anexo, justificando a opção de inseri-los separadamente numa linha.

²⁷ A título de exemplo, gostaria de referir que eu mesma já utilizei em sala de aula este anexo, nomeadamente numa actividade experimental no EB em Portugal mas, acabei por reformular a respectiva actividade num trabalho da disciplina de ‘Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências’ no âmbito do CM em Ensino da Física e Química.

No entanto, a próxima doutrina, o **Positivismo Lógico** de J.S.Mill, pareceu conjugar a tradição empírica (experiência sensorial) com a tradição teórica de matriz lógica (lógica simbólica dos trabalhos de Russell, nomeadamente '*Principles of Mathematics*'). A experimentação seria um critério para classificar uma proposição científica. Só o que é verificado experimentalmente é que é considerado científico, ou seja, baseava-se fundamentalmente na noção de verificação.

Em seguida, o **Empirismo Lógico** de Hempel e Carnap, constituiu-se a versão moderada do Positivismo Lógico anterior, ou seja, utilizou o simbolismo lógico para a análise da ciência. Segundo Abimbola (1983), o Empirismo Lógico trocou a noção de verificação com a de confirmação, ou seja, o critério para a validação depende da relação entre a lei científica e as observações.

Com o **Popperismo**, através da noção de refutabilidade de Popper (1968), entramos num período transitório entre o Empirismo Lógico e a Nova Filosofia da Ciência. Segundo Abimbola (1983), uma das teses desta doutrina foi a não existência de processos indutivos para confirmação de teorias científicas. Ou seja, as teorias científicas somente podem ser refutadas através da experimentação, mas nunca confirmadas. Defendia que o método dedutivo podia testar empiricamente as hipóteses. De referir que Popper (1968) colocou a ênfase na revolução científica, mas Kuhn considerou que fazendo isso Popper acabou por ignorar a etapa da Ciência Normal.

Ainda no período de transição, surgiu também o **Construtivismo Radical** que defende que a realidade existe mas não pode ser conhecida como um conjunto de verdades. A título de exemplo, a lei da Gravitação Universal é viável e experimentalmente comprovada, mas não é uma realidade absoluta. Ou seja, segundo Osborne (1996), para os construtivistas radicais, "...*truth becomes an act of faith, and knowledge has pragmatic validity in that truth is what works...*" (p. 57).

Além disso, defendem a interdependência da Ciência e da instrumentação. Com os avanços tecnológicos, acreditam que conseguirão testar hipóteses científicas que hoje não passam de ficção científica, assim como foram comprovadas algumas, conforme citação abaixo:

“... Kekulé’s benzene ring structures are revealed by electron microscope. Maxwell’s dynamical field structure are made tangible by Hertz, Einstein’s predictions of the stimulated emission of radiation lead to the development of a technological artifact which is a daily, commonplace occurrence”

Osborne (1996, 57)

Mas esquecem-se que historicamente muitas teorias que obedeciam aos critérios de serem explicações coerentes e experimentalmente comprovadas, foram superadas como, por exemplo, o Modelo Astronómico Ptolomaico.

Ou seja, se por um lado acabaram por alimentar a pura ficção científica iludindo com deturpações e extrapolações científicas, por outro não podemos negar que de certa forma mostraram também que o que parece cientificamente impossível pode tornar-se uma realidade futura.

No entanto, segundo Osborne (1996), o construtivismo radical falha na elaboração de mecanismos que diferenciem as teorias em viáveis e não viáveis. Para haver a distinção das teorias viáveis das não viáveis é necessário que haja inicialmente uma coerência global com o corpo do conhecimento vigente, imprescindível à legitimação do conhecimento científico pela comunidade científica:

“... scientific knowledge is symbolic in nature and socially negotiated. The objects of science are not the phenomena of nature but constructs that are advanced by scientific community to interpret nature (Driver et al., 1994a, p.5)”.

Osborne (1996, 61)

Nesse sentido, justifica-se o aparecimento da designada **Nova Filosofia da Ciência**, numa perspectiva epistemológica sócio-construtivista. Esta perspectiva é marcada por uma visão externalista da construção do conhecimento científico, nomeadamente pela explicitação dos factores facilitadores e obstáculos, ocorridos durante o processo, influenciados por questões sociais, políticas, económicas, religiosas, culturais, éticas, morais, filosóficas e tecnológicas.

A Nova Filosofia da Ciência constitui-se como o moderno desafiador do Empirismo Lógico, sendo suportada pelas ideias de Feyerabend, Kuhn, Lakatos, Toulmin

mas também, por vezes, as contrariando. Tais ideias, bem sistematizadas por Abimbola (1983), são fundamentadas nos seguintes princípios sucintamente descritos abaixo:

- os conhecimentos, as crenças e teorias que possuímos determinam uma grande extensão daquilo que percebemos (Kuhn, 1970a; Toulmin, 1953);
- os cientistas operam dentro de paradigmas aceitáveis (Kuhn, 1970a) e de programas de investigação (Lakatos, 1970);
- a lógica formal é rejeitada como ferramenta inicial para a análise da Ciência e trocada por uma confiança no estudo detalhado da História da Ciência. A decisão final nas questões científicas fica ao cargo da comunidade científica;
- a pesquisa contínua está mais associada à crítica continuada do que à produção de resultados aceites;
- a Ciência tem duas fases: uma normal e a outra revolucionária onde ocorre a mudança de paradigma (Kuhn, 1970a);
- os dados observados não permanecem os mesmos durante os diferentes paradigmas, devido ao facto dos paradigmas científicos serem incomensuráveis (Feyerabend, 1978; Kuhn, 1970a).

Após analisada a evolução das Filosofias das Ciências, claramente comprova-se que a Nova Filosofia parece ser radicalmente diferente dos seus predecessores, anteriores ao Popperismo. Além disso, evidencia-se o seu fundamental papel na construção do conhecimento científico (investigadores) e das profundas implicações deste na Educação em Ciência (currículos e práticas dos professores e formadores). No entanto, a Investigação, a Formação e as Práticas dos professores de Ciências, parecem estar ainda bem atrasadas em relação às orientações da Nova Filosofia da Ciência (Abimbola, 1983).

Finalizaremos esta secção com uma citação de Brody (1970) em Abimbola (1983, 191) que mostra indubitavelmente a enorme complexidade envolvida na construção do conhecimento científico:

“If Kuhn is right, then perhaps the relation between explanans and explanandum, theory and observation, and hypothesis and evidence, differ from revolutionary science to normal science and from normal science under one paradigm to normal science under the other”.

	Perspectiva epistemológica positivista e empirista	Perspectiva epistemológica racionalista e construtivista radical (visão internalista) – período de transição	Perspectiva epistemológica sócio-construtivista - Nova Filosofia da Ciência - (visão externalista)
A construção do conhecimento científico	<ul style="list-style-type: none"> - A experiência é a principal fonte de conhecimento - A indução ²⁸tem primado sobre a dedução - A evolução da Ciência é acumulativa - Visão internalista de construção do conhecimento científico 	<ul style="list-style-type: none"> - A razão é a principal fonte de conhecimento - A dedução²⁹ tem primado sobre a indução - A evolução da ciência pode ter rupturas - Visão internalista de construção do conhecimento científico – mecanismos de diferenciação de teorias viáveis e não viáveis 	<ul style="list-style-type: none"> - O novo conhecimento científico pode surgir através dos métodos de investigação científica, mas também da criatividade, percepção, intuição, descoberta (<i>serendipity</i>). - O conhecimento científico deve ter um estado temporário, isto é, é uma tentativa e nunca deve ser igualado a verdade. - A evolução da Ciência evidencia uma construção social do conhecimento científico, nomeadamente pelos mecanismos de colaboração na produção (viabilização, criação e validação) e disseminação (transmissão, mediação e transferência). - Visão externalista de construção do conhecimento científico influenciado por questões sociais, políticas, económicas, religiosas, culturais, éticas, morais, filosóficas e tecnológicas
Dados E	- Os dados são neutros, destituídos de teoria.	- Os dados são ‘carregados’ de teoria	- Os dados são ‘carregados’ de teoria porque dependem do contexto social, político, económico, religioso e cultural onde

²⁸ Indução – Elaboração de enunciados gerais a partir de enunciados particulares, ou seja, parte dos casos particulares \Rightarrow generalização (leis).

²⁹ Dedução – Previsão dos fenómenos através da generalização dos resultados visando a testagem das hipóteses, ou seja, parte do geral \Rightarrow casos particulares (testagem).

Factos	- Os factos são dados científicos.	- Os factos não são dados científicos	ocorre a construção do conhecimento científico, do paradigma científico aceite, dos conhecimentos, concepções e crenças dos investigadores. - Os factos não são dados científicos
Método científico	- Caminho linear, sequencial, universal, perene e pacífico - Observação de factos ou dados ⇒ ideias resultam da interpretação de dados sensoriais (generalização) ⇒ conduzindo ao conhecimento objectivo da realidade (efeito funil).	- Tentativa de resolução do problema da indução através da demarcação faz a testagem das hipóteses (refutação) ao invés da confirmação de teorias.	- Não existe um método científico universal, mas vários métodos científicos (Pluralismo metodológico da investigação científica). - Diversidade de caminhos não lineares, sinuosos, ramificados, incertos e contrariados
O Modelo em Ciência	- Tende a constituir-se como uma representação isomórfica da realidade, é considerada uma réplica exacta da realidade.	É uma representação articulada das teorias com as hipóteses.	É também uma representação articulada das teorias com as hipóteses, mas pode omitir certos detalhes e mesmo vir a obter resultados de (re) interpretação da realidade que não estão de antemão previstos.
A Teoria em Ciência	- Base neutra e objectiva - As teorias são induzidas das observações através das generalizações	- Confere significado aos factos - Está presente na pesquisa e autoriza as hipóteses, as observações e as experiências. - Selecciona e avalia os dados	- Saber explicativo, dinâmico, viável e socialmente construído, sujeito à crítica fundamentada da comunidade investigativa, e, por esta razão, tende a ganhar maior objectividade.

	<ul style="list-style-type: none"> - Verdades descobertas através de experiências rigorosas - Posta a prova pela experiência, ou seja, visa a simples confirmação 	<ul style="list-style-type: none"> - A partir das teorias viáveis existentes são feitas deduções (hipóteses) para prognosticar acontecimentos observáveis. 	
A Hipótese em Ciência	<ul style="list-style-type: none"> -Andaime provisório que serve para instituir ou imaginar transitoriamente meios de observação mais rigorosos. - É posta à prova pela experimentação -Determinada a partir de um exame exaustivo de dados/factos ou das suas interpretações -É apenas uma suposição transitória, sendo ignorada quando se constata os resultados da experiência. 	<ul style="list-style-type: none"> -Fase mais importante do método científico, intervém activamente na preparação e na interpretação da experimentação. - O método das hipóteses é uma tentativa de respostas a um problema em estudo e submete-se estas a prova, ou seja, são as hipóteses que orientam a procura de dados 	<ul style="list-style-type: none"> - Pode ser levantada por intuição, criatividade ou inspiração em fundamentação pré-existente. - As hipóteses permitem não apenas a procura de dados, como também a formulação de novas hipóteses, nomeadamente através de desafios intelectuais individuais e colectivos
O Problema em Ciência	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta-se como ‘de sentido comum e claro’ - Nasce de uma situação ditada pela 	<ul style="list-style-type: none"> - Colocada a partir de um quadro conceptual previamente esboçado. 	<ul style="list-style-type: none"> - A sua resolução é provisória e suscita novos problemas.

	realidade observada e dotada de exterioridade, sendo que a sua resolução o torna acabado.	- Surge como foco central, decorrente de elementos teóricos controversos.	
A Observação em Ciência	<p>-É marcada por um conjunto de regras precisas</p> <p>- É totalmente desarticulada da fase interpretativa</p> <p>-Controla a teoria científica, pois pode recusá-la se a mesma ultrapassar a observação dos factos.</p>	<p>- É indispensável um quadro teórico que a oriente</p> <p>- As observações científicas são percepções que envolvem preparações prévias e não dão origem ao conhecimento científico de uma maneira indutiva</p> <p>- O observador neutro sem preconcepções é um mito, ou seja, nós observamos o mundo através das nossas próprias lentes teóricas</p> <p>- É necessária a devida instrumentação</p> <p>-Através das observações as hipóteses são questionadas e sujeitas a tentativas de refutação.</p>	<p>- Através das observações as hipóteses são questionadas e (re) formuladas</p> <p>- Nós observamos o mundo através das nossas lentes teóricas, mas também das lentes socialmente construídas através de conhecimentos já legitimados.</p>

A Experimentação em Ciência	<ul style="list-style-type: none"> - Juiz supremo que sanciona ou recusa de forma crucial as nossas expectativas (hipóteses) dirigidas ao mundo real - Fundamenta todo o conhecimento, pois serve para produzir leis através de experiências. - A evidência factual da 1ª experiência pode estabelecer a credibilidade da teoria 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é juiz supremo das nossas hipóteses e pode ser dirigida para mundos possíveis. - Exige grande preparação teórica e técnica – sempre precedida por um projecto 	<ul style="list-style-type: none"> - Deve ser guiada por uma hipótese que não se submete apenas à confirmação positiva, mas deve funcionar, também, como tentativa de rectificação da(s) própria hipótese(s) e/ou para formulação de novas hipóteses - Traduz-se por um diálogo complexo e permanente com as teorias existentes que se influenciam e se enriquecem mutuamente.
--	---	--	--

Tabela 2-1 O contexto de justificação à luz de diferentes filósofos da Ciência

[Fonte: Adaptado de Cachapuz, Praia e Jorge, 2002, p. 86-87]

2.2.2. O Conhecimento Pedagógico académico e investigativo

2.2.2.1. A Psicologia da Educação (Psicologia da Aprendizagem e Psicologia do Desenvolvimento)

O ramo da Psicologia que mais contribui para a Educação em Ciência foi a Psicologia da Aprendizagem, centrada nos processos de aprendizagem daquele que aprende, conforme a tabela 2-2 apresentada no final da secção.

No entanto, existem algumas contribuições importantes da Psicologia do Desenvolvimento que aparecem também na referida tabela e que apesar de não serem propriamente teorias da aprendizagem, possuem implicações no ensino como, por exemplo, a teoria de Piaget.

Piaget, ao defender que a criança e o cientista conheciam o mundo da mesma forma, debruçou-se mais na forma do que no conteúdo das acções e do pensamento das crianças. Ao realizar ‘experiências psicológicas’ com crianças desde idades precoces, acabou por gerar um acervo de conhecimentos sobre o desenvolvimento cognitivo da criança e dos jovens com forte impacte quer na Psicologia quer na Educação (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002).

Segundo Libâneo (1994, 26), *“A Psicologia da Educação estuda importantes aspectos do processo de ensino e de aprendizagem, como as implicações das fases de desenvolvimento dos alunos conforme idades e os mecanismos psicológicos presentes na assimilação activa de conhecimentos e habilidades. ... aborda questões como: o funcionamento da actividade mental, a influência do ensino no desenvolvimento intelectual, a ativação das potencialidades mentais para a aprendizagem, a organização das relações professor-alunos e dos alunos entre si, a estimulação e o despertar do gosto pelo estudo etc.”*.

Passaremos, então, a explicitar a partir de agora as correntes da Psicologia da Educação e suas implicações. A primeira foi o **Behaviorismo**, que surgiu formalmente no início do séc. XX e correspondeu à afirmação da Psicologia como disciplina autónoma da Filosofia. O seu objecto de estudo era os comportamentos observáveis. Não negava a existência de processos mentais, mas não lhes atribuiu relevância, dado não se poderem observar e medir. O conhecimento procedia dos sentidos, sendo marcado por **concepções epistemológicas empiristas** (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002). A teoria da aprendizagem

nesta lógica behaviorista foi a **Aprendizagem Reprodutiva por Associação e Condicionamento**. Os autores referem que em relação ao condicionamento operante “... *pode-se se ajustar ao treino de técnicas, nomeadamente no quadro do ensino experimental das ciências como, por exemplo, pesagem, focagem de um microscópio ...* (p.104).

No entanto, a concepção behaviorista da aprendizagem verificou-se incapaz de superar suas limitações, nomeadamente na questão da formação de novos conceitos, sendo que muitos autores acabaram por adoptar uma posição intermédia entre o Behaviorismo e o Cognitivismo, numa lógica chamada de **Neobehaviorismo** como, por exemplo, Gagné com a sua perspectiva da **Aprendizagem Hierárquica e Cumulativa**. É importante referir que contrariamente à perspectiva piagetiana, ele defendia que a aprendizagem era independente da idade cronológica do aluno e do seu desenvolvimento, dependia apenas do aluno ter adquirido as competências necessárias para tal e que cada aprendizagem funcionava fundamentalmente como requisito prévio³⁰ para a aprendizagem seguinte, assim sendo, basta o professor ter preparado uma sequência satisfatória dos conteúdos e logicamente coerente para ocorrer a aprendizagem.

No entanto, várias críticas foram feitas a estas perspectivas de aprendizagem fortemente marcadas por **posições epistemológicas empiristas** como, por exemplo, críticas em relação aos pré-requisitos lógicos identificados pelos professores que podem não ser os mesmos para os alunos e pelo facto de não considerar os interesses e individualidades dos diferentes alunos. No entanto, esta concepção de aprendizagem foi apropriada pela Pedagogia por Objectivos que trataremos na secção 2.2.2.3.

Ciente de que a transição do Behaviorismo ao **Cognitivismo** aconteceu diferentemente nos EUA e na Europa, restringir-nos-emos apenas a Europa.

Ausubel foi considerado um autor de transição para a concepção cognitivista, autor da célebre frase: “*o mais importante factor que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe*”, ou seja, atribuía fundamentalmente grande importância aos conhecimentos prévios dos alunos para que ocorresse uma **Aprendizagem Significativa**. Nesse sentido, potenciou numerosas investigações no âmbito do Movimento das Concepções Alternativas que também será abordado oportunamente. De referir que Novak tem sido um dos mais empenhados defensores do modelo ausubeliano e sobretudo da sua aplicação ao Ensino das

³⁰ Os requisitos prévios ou pré-requisitos lógicos da hierarquia não são os conceitos prévios dos alunos (que têm a ver com a dimensão psicológica do aluno) e que somente foram relevantes numa outra lógica, nomeadamente a da cognitivista.

Ciências. Desenvolveu com Gowin (Novak & Gowin, 1984) uma abordagem de construção de Mapas de Conceptuais para guiar o processo de ensino-aprendizagem das Ciências.

O Cognitivismo considerava que a aprendizagem é feita por reestruturação da estrutura cognitiva e o conhecimento é fruto da interacção entre as nossas ideias e a realidade exterior, ou seja, é marcado por **concepções epistemológicas racionalistas**. Na Europa, foi marcado pelos trabalhos de Piaget e Vygotski, considerados como os precursores do **Construtivismo**. Para Piaget, o desenvolvimento das estruturas cognitivas e, simultaneamente, do conhecimento, fazia-se por processos de desequilíbrio e de equilibração causados por conflitos cognitivos, ou seja, a aprendizagem era um processo cognitivamente mediado (**Aprendizagem por Reorganização das Estruturas Conceptuais**). No entanto, para Vygotski & Wallon havia forte influência dos factores sócio-culturais na aprendizagem, ou seja, a aprendizagem era um processo social e culturalmente mediado (**Aprendizagem Social**).

“Para Vygotski, a aprendizagem é perscrutadora do desenvolvimento do aluno...

Ao contrário de Piaget, a verdadeira direcção do desenvolvimento não vai do individual para o social mas sim do social para o individual...”

(Cachapuz, Praia e Jorge, 2002, 102).

De referir que nos EUA, Bruner (um dos maiores divulgadores de Vygotski) insistia na construção do conhecimento num contexto cultural, privilegiando a mediação do adulto (tutor), diferentemente de Vygotski que destacava a dos pares.

Os novos e importantes desenvolvimentos desta abordagem social têm sido actualmente realizados num quadro de **Aprendizagem Situada**, ou seja, através da valorização da vertente afectiva com contextos sócio-culturais no desenvolvimento e na aprendizagem, nomeadamente pelos trabalhos de Lave e Wenger (1991).

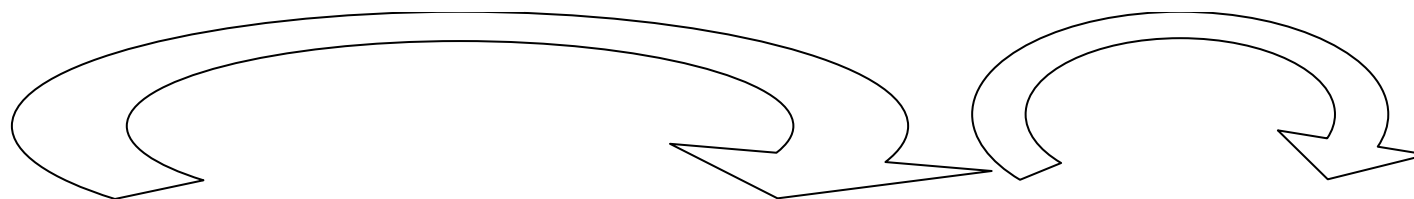
Actualmente, embora se continue a admitir o conflito cognitivo e o sócio-cognitivismo como importantes factores para a aprendizagem, ou seja, a aprendizagem individual e colectiva, existem também outras formas de aprendizagem, tais como, relações de cooperação sem conflito, mecanismos de controlo mútuo ou modelização (Cachapuz,

Praia e Jorge, 2002). Segundo estes últimos autores “... estamos aqui longe de teorias da aprendizagem em que aprender se confunde com pensar. Aprender envolve aqui um outro tipo de transformação a nível individual, transformações que são arrastadas pelos processos de socialização que conduzem o aluno aprendiz a pertencer agora a uma dada comunidade de prática... (p.131)”.

Os mesmos autores referem, ainda, que não se encontrou uma metateoria de natureza interdisciplinar que integrasse a Psicologia a outras áreas (Neurociências, Epistemologia, Didáctica e Ciências Cognitivas) e que permitisse aos professores orientarem adequadamente o seu ensino visando a excelência da aprendizagem dos seus alunos e que servisse de quadro teórico de referência para futuras investigações. Portanto, conforme verificamos na tabela 2-2, tornou-se difícil uma unidade conceptual de propostas teóricas recentes pós-Vygotski sobre a aprendizagem, assim sendo, chamaremos apenas a essa corrente de **Aprendizagem Pós-Vygotski**.

Ruptura epistemológica – construtivismo
piagetiano – sentido externalista

Transição epistemológica –
apropriações educacionais recentes



Teorias da Aprendizagem	Aprendizagem Reprodutiva por Associação e Condicionamento	Aprendizagem Hierárquica, Cumulativa por pré-requisitos lógicos	Aprendizagem Significativa	Aprendizagem por Reorganização das Estruturas Conceptuais	Aprendizagem Pós-Vygotski Aprendizagem social, Metacognição, Teorias das Inteligências Múltiplas, Pensar a Emoção, Aprendizagem Situada
	1ª Metade do Séc. XX	Década de 70	Década de 80	Década 90	Séc. XXI
Lógica psicológica	Behaviorista // Comportamentalista	Neobehaviorista	Cognitivista	Cognitivista/ Construtivista³¹	Sócio/Construtivista
Ênfase	Medida do resultado da aprendizagem (comportamentos observáveis). Técnica do reforço. Não explica a formação de novos	Conceitos e princípios apresentados em estruturas lógicas e hierarquização de conteúdos. Valorização da mente e da formação de	Valorização da estrutura conceptual do sujeito e daquilo que ele já sabe; Teorização da aprendizagem	Centralidade no papel activo do aprendente. Compreensão do que e como se aprende (estruturas e processos da mente). Valorização dos processos funcionais de como se pensa. Confundiu o aprender com o pensar (sobrevalorização da abordagem psicológica da	Compreensão dos contextos e práticas sócio-culturais em que a aprendizagem ocorre

³¹ De referir que embora alguns autores considerem o Construtivismo independente do Cognitivismo, corroboramos com a posição de Cachapuz, Praia e Jorge (2002) que o consideram uma vertente deste já que, embora com diferentes cambiantes, a ênfase continua a ser na cognição.

	conceitos. Não valoriza a mente	conceitos		aprendizagem). Importância das interações sociais. Os conhecimentos, habilidades, atitudes e valores são individual e socialmente construídos.	
Autores	<u>Teorias</u> <u>conexionistas:</u> Pavlov – “Reflexo condicionado” (Estímulo/Resposta) Thorndike – condicionamento instrumental Watson Hull Guthrie Skinner (anos 50) – aprendizagem programada	Gagné (anos 60 ou 1965) – teoria das hierarquias de aprendizagem – perspectiva tecnicista da aprendizagem	Ausubel (1968, 1978, 1980) Aprendizagem significativa (Teoria de Ausubel-Novak)	Piaget (1977) – Teoria Psicogenética – Construtivismo – Conflito Cognitivo Vygotski (anos 30, mas divulgados apenas a partir dos anos 60 - 1962 e 1968) Aprendizagem Social (Teoria da Mediação) Conflito Sócio-Cognitivo Aprendizagem Cooperativa Brunner (1969, 1973, 1976) Currículo em espiral e aprendizagem por descoberta Johnson Laird (anos 60 e 70) – Modelos Mentais	Wallon (1945) – Aprendizagem Social Lave e Wenger (1991) – Aprendizagem Situada (valorização da vertente afectiva) Maldaner (2000) – Aprendizagem Situada B. Santos (2000) – Aprendizagem Situada

Tabela 2-2 Contribuições da Psicologia da Educação e síntese das perspectivas das aprendizagens dominantes com particular pertinência no Ensino das Ciências – Um olhar sobre a psicologia e epistemologia da aprendizagem

[Fonte: Adaptado de Cachapuz, 2000, p. 13 e Cachapuz, Praia e Jorge, 2002, p.105)].

2.2.2.2. A História, Filosofia/Epistemologia e Sociologia da Educação

A **História e a Filosofia/Epistemologia da Educação** ajudam a reflexão em torno das teorias educacionais, indagando em que consiste o acto educativo, seus condicionamentos externos e internos, seus fins e objectivos. Buscam os fundamentos da prática educacional em geral mediante a comparação e análise dos diversos referenciais da Educação.

Historicamente, comprova-se que a Filosofia antecedeu a Ciência. Assim, a Filosofia ocupava-se, então, (e também), logo nas suas origens, da Educação. Segundo Tardif (2000), *“depois da dissolução Kantiana das teorias filosóficas metafísicas do conhecimento, do século XIX, e da ascensão do positivismo, a epistemologia passa progressivamente de teoria do conhecimento a teoria da ciência, e mais especificamente das ciências empíricas”* (p. 10).

Neste contexto, a Filosofia da Educação tinha dificuldade em se afirmar, principalmente pelo facto de que para se instituir uma pedagogia científica ou uma Ciência da Educação era preciso banir a atitude filosófica.

“Escrupulosamente anti-filosófica, assim terá de ser a pedagogia que se quiser científica. Nesta ciência da educação emergente não há, portanto, lugar para uma filosofia da educação. Eis-nos perante o auge e o triunfo do positivismo. Na esteira da ideologia positivista, então dominante, continua a defender-se a sua tese crucial, segundo a qual só é válido o conhecimento científico e não há sequer outro tipo de conhecimento que não seja o científico. Assim sendo, a educação passa a ser tarefa exclusiva da ciência, até porque, e ainda sob a influência do positivismo, a filosofia morreu.

...o positivismo depressa compreendeu que, infelizmente e por muito que isso lhe custasse, não podia prescindir totalmente da filosofia. É que era preciso sistematizar e organizar os conhecimentos científicos, era preciso elaborar princípios ou, no mínimo, tomar consciência dos princípios implícitos nas práticas, era necessário determinar as finalidades da educação, era, enfim, necessário reflectir sobre a própria prática científica. A filosofia transmuta-se, então, em epistemologia, reflexão crítica sobre a ciência”.

(Jesus Fonseca, 1997, 4)

Posteriormente e ainda segundo Tardif (2000), pensadores como Karl Popper e sobretudo Thomas Kuhn vão se distanciando da visão positivista para propor concepções capazes de dar conta da actividade científica real (contexto de descoberta, mudanças sociais que afectam as transformações de paradigmas científicos, etc.) Tanto do lado anglo-americano quanto do lado francófono e europeu continental, a Epistemologia vai se libertando do estudo estrito da lógica científica para incorporar, em suas preocupações, a História da Ciência (Ganguilhem), a Psicologia (Bachelard, Piaget), a Sociologia e a Antropologia das Ciências (Latour) etc., sem falar dos pensadores mais radicais como Derrida, Lyotard ou Foucault, que vão questionar profundamente a autonomia das Ciências e da racionalidade científica, esforçando-se para colocar em evidência a convivência delas com diferentes formas de poder.

De referir que nesta transição ocorreu a tal polémica passagem do termo Pedagogia/Ciência da Educação ao novo termo Ciências da Educação, pois segundo Jesus Fonseca (1997), o primeiro carregava ambiguidades e equívocos, pois a Educação já não é apenas o correspondente ao seu sentido etimológico "acção sobre as crianças", e estende-se a todos os indivíduos, ao longo de toda a vida. Além disso, esta passagem do singular para o plural não é apenas um pormenor gramatical, possui um sentido e um alcance epistemológico. Ou seja, primeiro porque não há uma única Ciência da Educação, mas várias; são, pois, plurais. Essa pluralidade justifica-se pela complexidade do seu objecto, objecto esse que só uma abordagem pluridisciplinar pode esclarecer. Para outros, pelo contrário, essa pluralidade é aporética e constitui o calcanhar de Aquiles destas Ciências.

Ou seja, fundamentalmente, o estatuto epistemológico das Ciências da Educação passou inicialmente pela reflexão sobre se elas realmente são Ciências, conforme referido na 1ª secção deste capítulo. Para uns são Ciências, para outros não o são, e, para outros, ainda não o são mas sê-lo-ão num dia mais ou menos próximo; são, por enquanto, pré-paradigmáticas ou Ciências em vias de constituição³².

Ao se admitir que são todas Ciências, Jesus Fonseca (1997) questiona sobre o que faz uma Filosofia da Educação - que todos, vulgarmente, reconhecem como não ciência - dentro das Ciências da Educação? Como se justifica? Afinal, qual é o seu lugar? Será essa mais uma das razões da impropriedade da expressão 'Ciências da Educação'? A autora

³² Entre nós, Albano Estrela é desta opinião. As Ciências da Educação ainda não possuem um autêntico estatuto científico. São, antes, Ciências "em vias de constituição". (ESTRELA, 1992:11 em Jesus Fonseca, 1997)

refere que se abrem brechas no estrito paradigma até aqui dominante e que fazem pressentir o alargamento desse paradigma científico senão mesmo a mudança para um paradigma mais abrangente, pelo que não há mais que se escolher entre Ciência e Filosofia, entre Ciências e Humanidades. De referir que neste estudo, não fizemos nenhuma opção, ou seja, estamos utilizando Filosofia/Epistemologia da Educação.

Na década de 60 do século XX, segundo Tardif (2000), assistimos a um esfacelamento do campo tradicional da Epistemologia, a sua abertura a diferentes “objectos epistémicos”, especialmente aos estudos dos saberes quotidianos, do senso comum, da linguagem e sistemas de acção por meio do qual a realidade social e individual é constituída. Os conhecimentos dos professores, dos médicos, dos psicólogos, dos trabalhadores sociais, entre outros fazem parte desses objectos epistemológicos. De referir que é nesse âmbito que nos situamos neste presente trabalho, mais especificamente num tipo específico de conhecimento dos professores – o PCK.

Nesse sentido e com base no argumento exposto acima, justificamos a separação da Epistemologia em três vertentes: Epistemologia da Ciência (referida na secção 2.1.2), Filosofia/ Epistemologia da Educação (abordada brevemente nesta secção) e Epistemologia da Prática docente, onde se insere o PCK dos professores.

A importância da Filosofia/Epistemologia da Educação justifica-se pelo seu fundamental papel em todo o sistema de conhecimentos acerca da Educação; seja como epistemologia, que esclarece os princípios e fundamentos desse sistema, que pensa criticamente a ciência e o modo como ela se faz e constitui; seja como análise da linguagem, neste caso, a pedagógica, visando saber o seu sentido e distinguindo proposições verdadeiras de pseudo-proposições ou afirmações sem sentido. Constitui-se, assim, como uma linguagem sobre a linguagem pedagógica, isto é, como uma meta-linguagem ou um meta-discurso. No entanto, é importante referir que para alguns autores esta visão é muito redutora e limita o seu papel, conforme referido na citação abaixo:

“Ela [Filosofia da Educação] tem ou deve ter uma função mais abrangente, encarando a educação como um fenómeno global e não, apenas, aspectos parcelares e fragmentários do fenómeno educativo, como fazem as diferentes ciências da educação. Por isso, ela é considerada um saber globalizante e globalizador.

‘A filosofia dá à educação o carácter de totalidade coerente que lhe faltaria se ela resultasse apenas das ciências’ (LÊVÊQUE e al., 1969:87).

Entendida neste sentido mais amplo, uma filosofia da educação é também uma antropologia da educação, uma teleologia, uma axiologia e uma ética. Como antropologia, esforçar-se-á por construir uma concepção coerente de homem que regulará (funcionando como normatividade) a praxis educativa. Como teleologia, ocupar-se-á dos fins da educação, propondo as finalidades desejáveis, mas sempre numa perspectiva crítica. E como não se propõem fins que não se considerem valiosos e porque todo o fim pressupõe um valor, ela é também uma axiologia e, mais especificamente, uma ética. Enfim, numa filosofia da educação reside a possibilidade de 'forjar (...) - propondo princípios e finalidades - um saber ordenado, um conjunto estruturado e totalizante' (LÊVÊQUE e al., 1969:83) que dê unidade às ciências da educação. E 'uma filosofia da educação tem por tarefa primeira elucidar os problemas, esclarecer as antinomias que residem no coração do acto de educar (cultura e natureza; liberdade e condicionamento, etc.), mas também e sobretudo de procurar as condições de possibilidade da educação, portanto de afirmar um certo número de princípios para além dos quais a análise regressiva não pode passar e sem os quais a educação não existe' (LÊVÊQUE e al., 1969:97)".

Jesus Fonseca (1997, 5)

Enfim, a História e a Filosofia/Epistemologia da Educação, bem como a própria História da Filosofia/Epistemologia da Educação retractam e reflectem sobre a evolução do pensamento pedagógico desde a Educação Antiga, Medieval, Moderna, Contemporânea até os dias actuais, passando por Sócrates, Platão, Aristóteles, S. Tomás de Aquino, Coménio, Rousseau, Kant, Pestalozzi, Herbart, Froebel, Claparède, Ferrières, Dewey, Decroly, Carl Rogers, António Sérgio, Célestin Freinet, Paulo Freire, Alexander Neill, Illich, etc., sendo de fundamental importância para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico dos professores.

A este propósito, o Programa da própria disciplina de História/Teoria da Educação³³ contribui para que os professores sejam capazes de:

1. orientarem-se no Tempo e no Espaço da memória colectiva da Educação;
2. saberem procurar, recolher e analisar criticamente informação sobre a Educação o mais próximo possível das fontes e confrontá-la com análises críticas posteriormente elaboradas;

³³ De referir que para alguns autores a Filosofia da Educação e Teoria da Educação são sinónimos, dois nomes dados a uma mesma realidade. Para outros, ao contrário, são duas disciplinas distintas.

4. conhecerem, na perspectiva histórica e comparada, os referenciais fundamentais da Educação;
5. dominarem criticamente conceitos, princípios, factos e modos de pensar e de conhecer relativos à Educação;
6. caracterizarem e interpretar diferentes teorias e modelos na evolução do pensamento pedagógico e dos sistemas educativos;
7. contextualizarem e caracterizarem as directrizes que orientam e circunscrevem a Política, o Sistema e a Administração da Educação, no passado e no presente;
8. compreenderem a evolução do Sistema Educativo português nos valores e ideias, fins e objectivos, currículos e programas, processos e modelos, métodos e técnicas, estrutura e organização, instituições e agentes educativos;
9. desenvolverem competência crítica para intervir adequadamente como professor, praticando o distanciamento aberto e comprometido e estimulando o confronto de perspectivas em torno dos problemas pedagógicos.

Segundo Jesus Fonseca (1997), Rousseau (1990) é quem define e justifica da melhor forma possível, o carácter simultaneamente utópico mas exequível de qualquer Filosofia da Educação. Evidentemente que o termo 'utópico', aqui utilizado, não tem qualquer sentido pejorativo, ou seja, considera-se utópico aquilo que ainda não foi realizado, mas que é realizável. Ou seja, qualquer Filosofia da Educação, insatisfeita com o que é a Educação, propõe uma nova concepção de Educação, apela para o que deve ser a Educação, no desejo de a tornar melhor do que hoje é, e, desse modo, melhorar ou aperfeiçoar o homem. Ora o que deve ser não é ainda o que é; uma proposta não seria proposta se fosse já da ordem dos factos. Não teria sentido dizer o que deve ser a Educação, para ser melhor, se isso não pudesse ser realizado e realizável. Enfim, a dimensão utópica não constitui a fraqueza de uma Filosofia, mas precisamente a sua força, a sua vitalidade e o seu poder.

No entanto, para nos assegurarmos que esta utopia é possível de ser realizada, é necessário um diálogo com a 'Filosofia' que lhe dará significado futuramente, ou seja, a Epistemologia da Prática Docente e com os maiores responsáveis pela sua concretização, os professores.

Antes de finalizar a secção, analisaremos brevemente a contribuição da Sociologia da Educação para a construção do conhecimento pedagógico do professor. Ou seja, esta disciplina analisa a Educação fundamentalmente na dimensão social:

- (i) dos sujeitos e da respectiva ligação à sociedade de que são originários;
- (ii) das relações que o trabalho docente implica;
- (iii) do próprio sistema de ensino visto que a própria escola é uma organização e um fenómeno social³⁴;
- (iv) da própria sala de aula que é um ambiente social organizado para cumprir os objectivos de ensino, que forma junto com a escola o ambiente global da actividade docente;
- (v) da profissão docente, nomeadamente a alteração dos papéis profissionais e a forma de desempenho dos mesmos.

(Adaptado de Libâneo, 1994 e Ventura, 2001).

Em relação à importância desta disciplina na Formação de Professores, Ventura (2001) refere que ela propicia:

- a compreensão da inserção da função educativa na realidade envolvente, considerando as mudanças na sociedade aos níveis cultural, social, económico e tecnológico;
- a análise das funções da Educação e da escola, dos objectivos e dificuldades que se colocam ao planeamento educacional;
- a discussão dos fenómenos de inovação e das possíveis resistências oferecidas pelas organizações e agentes;
- a compreensão sobre algumas dimensões das mudanças em curso no sistema educativo, e na própria profissão docente.

Não tivemos pretensão, e nem é objectivo do presente trabalho, abordar em profundidade as questões da Sociologia da Educação, no entanto, alguma reflexão, nomeadamente sobre a escola, fez-se necessário para a compreendermos enquanto

³⁴ A escola tem a sua estrutura interna de funcionamento interligada ao mesmo tempo com outras organizações sociais (conselho de pais, associações de bairros, sindicatos, partidos políticos etc.)

instrumento a serviço da mudança/ inovação educacional, pois “...’a sociedade está a mudar mais depressa que a escola’, importa fazer um esforço para encurtar a distância que as separa, para que o fosso que existe possa diminuir” (Seymour Papert, 1993 em Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, 347).

Ou seja, a rapidez das mudanças não são equivalentes nestes dois cenários, pois a escola diferentemente da sociedade, apresenta um obstáculo à inovação, isto é, uma cultura própria colectiva, conservadora e tradicional. A este propósito, Grilo (1996, citado em Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, 347) refere que “*É sobretudo ao nível da Escola, e não do sistema (essa entidade abstracta) que é necessário construir a inovação e a mudança. A inovação está relacionada com a capacidade de cada escola dever ter ou tem para conceber, elaborar e executar o seu próprio projecto educativo*”.

Assim sendo, a Sociologia da Educação apresenta-se também como peça fundamental quer para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico dos professores quer para a própria inovação educacional.

2.2.2.3. A Pedagogia

A Pedagogia³⁵, centrada agora mais no ensino do que na aprendizagem, diferentemente da Psicologia da Aprendizagem, conforme referido anteriormente, foi o cenário utilizado pela Educação em Ciência para articular os conhecimentos da Psicologia da Educação, da Epistemologia da Ciência e da Filosofia/Epistemologia da Educação, enquanto a Didáctica das Ciências não se tinha consolidado como disciplina autónoma.

Os modelos pedagógicos paradigmáticos, apresentados a seguir, foram adaptados do Projecto Mutare (1992) e evidenciam a grande contribuição da Psicologia da Educação e da Epistemologia da Ciência, apropriados pela Educação em Ciência:

³⁵ Segundo Matos Polónio (1997), por volta dos anos sessenta, parece poder estabelecer-se uma distinção do seguinte tipo: enquanto que a educação se prende com o campo da acção, a pedagogia encontra-se completamente voltada para o campo da reflexão. Como é inviável a sua completa separação, uma vez que a acção e o pensamento constituem duas faces de um mesmo processo, uma expressão aglutinadora dos dois conceitos começou a espalhar-se: Ciências da Educação.

a. Pedagogia transmissiva

Fundamentou-se numa Psicologia que considerava o cérebro basicamente como um receptáculo dos conteúdos e numa visão epistemológica que defendia que os conhecimentos existem fora de nós. Assim sendo, bastava uma Pedagogia repetitiva, de base memorística, de ritmo uniforme para que o conhecimento fosse transmitido. O erro era visto como negativo. A avaliação media os conhecimentos arquivados na memória, à medida que iam sendo reproduzidos.

b. Pedagogia activa e Pedagogia por Objectivos (PPO)

Foi bastante utilizada e divulgada nos fins da década de 50 até a década de 70. Sendo que as décadas de 60 e 70 foram consideradas áureas. Fundamentou-se no Behaviorismo e na concepção epistemológica empirista.

A Pedagogia por objectivos foi o modelo mais ortodoxo e mais na linha do ideário behaviorista, ou seja, baseava-se essencialmente numa técnica de pequeno alcance cujo propósito essencial era a eficácia a curto prazo condicionada por uma avaliação objectiva que visava somente os resultados e não levava em consideração os processos.

Por outro lado, a Pedagogia activa, considerada uma má interpretação do Construtivismo de Piaget, fundamentava-se no modelo de aprendizagem por aquisição conceptual, ignorando ou subestimando a natureza e origem dos conceitos que o aluno já possuía. Foi considerada por muitos um casamento por conveniência com o activo do Construtivismo, nomeadamente pela utilização apenas do termo ‘activo’ sem reflexos concretos na prática dos professores e, portanto, fracassou.

Contudo, não podemos negar que a contribuição de Piaget para o ensino quer das Ciências quer de outras disciplinas foi o de ter posto em cheque nesta época a noção instrumental de currículo como um corpo de conhecimentos a ser seguido sem referência ao aluno que é suposto apenas segui-lo. No entanto, a apropriação educacional das ideias de Piaget ainda hoje é motivo de debate, por um lado pelo facto de não considerar o contexto da aprendizagem no processo da construção do conhecimento e, por outro, por não fornecer um desenvolvimento cognitivo ‘médio’ para ajudar os professores a identificarem o estágio de desenvolvimento cognitivo de cada aluno (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002).

De referir que nesse último caso específico, levou inclusivamente a uma concepção errónea do processo ensino-aprendizagem de que o aluno aprende melhor do particular para o geral e do concreto para o abstracto. No entanto, os currículos de ciências estão repletos de conceitos abstractos e muitos professores de Ciências ao apresentarem esta referida concepção (independente de partilharem ou não de opções piagetianas), acabam por impossibilitar a aprendizagem de determinados conceitos. Assim, os conceitos abstractos de campo e do mundo microscópico da Física e da Química em geral devem ser tratados do geral em direcção ao particular, segundo as ideias de Ausubel e não de Piaget.

c. Pedagogia construtivista

Foi intensamente difundida nos anos 80 do Século XX. Baseava-se em dois modelos de ensino-aprendizagem:

(i) captura conceptual (sem conflito cognitivo) marcada pela grande contribuição da Psicologia através do Cognitivismo (Ausubel) e da Epistemologia através do Racionalismo Continuista. Segundo a Epistemologia racionalista continuista, o erro não é necessário no processo de construção de conceitos pelos alunos, pois as representações dos mesmos são conciliáveis com os conceitos a aprender, desde que o professor consiga ajudá-lo a estabelecer pontes entre o conhecimento prévio/privado com o conhecimento público. No caso específico da Pedagogia na Educação em Ciência ou da Pedagogia do conhecimento científico (Moniz dos Santos, 1998), entre a Ciência da criança e a Ciência do cientista.

(ii) troca conceptual (com conflito cognitivo) marcada pela grande contribuição da Psicologia através do Cognitivismo e da Epistemologia através do Racionalismo Descontinuista (Bachelard e Popper). Os erros, agora são vistos como obstáculos epistemológicos que devem ser encarados de forma positiva como motor do conhecimento, pois activam o pensamento. Encontramos aqui, portanto, a Pedagogia do erro que defendia o conflito cognitivo como condição necessária à aprendizagem.

Assim, o nível de desenvolvimento cognitivo atingido pelos alunos é condição necessária mas não suficiente, devido à influência das suas próprias ideias prévias, conforme citações abaixo:

“As ideias prévias determinam interações com o input sensorial e filtram, escolhem, descodificam e reelaboram informações que o indivíduo recebe do meio podendo, ou não, originar novos conceitos...”

As ideias prévias são os motores das desestruturações e reestruturações nas estruturas conceptuais do sujeito. Segundo os autores do projecto, a teoria construtivista piagetiana informa-nos sobre os mecanismos de construção (reconstrução) das noções e sobre as estruturas subjacentes a essas construções como sendo teoricamente comuns a todas as crianças no mesmo estágio de desenvolvimento (sujeito epistémico), o que apenas nos dá referências para um percurso geral (invariantes operatórias)”.

Projecto Mutare (1992, 24 e 28).

Nesse sentido, iniciou-se um período de intensa preocupação em se desenvolver teorias construtivistas para domínios conceptuais específicos (dependentes do conteúdo e do contexto), de forma a tornar suficientemente claro para o ensino a construção cognitiva de determinados conceitos. A ênfase dada no conteúdo do pensamento da criança, diferentemente de Piaget, levou à génese da linha de investigação das ‘Concepções Alternativas’ que inventariava as construções prévias (ideias prévias) dos alunos contribuindo assim, para a emergência de um movimento pedagógico – Movimento das Concepções Alternativas (MCA).

O facto deste movimento ter surgido no período de transição da ênfase da Pedagogia/Psicologia da Aprendizagem para as novas metodologias específicas (Didácticas Específicas), alguns autores (Silva, 1999) acabaram por considerar o MCA como parte da Psicologia da Aprendizagem e não da Didáctica das Ciências. No entanto, actualmente as CAs aparecem dentro da DC, conforme veremos na próxima secção que trata exclusivamente das questões da DC.

2.2.3. Conhecimento Didáctico académico e investigativo

O Conhecimento Didáctico académico e investigativo é marcado pelas 3 dimensões da Didáctica, conforme a figura abaixo e que apresentaremos brevemente.

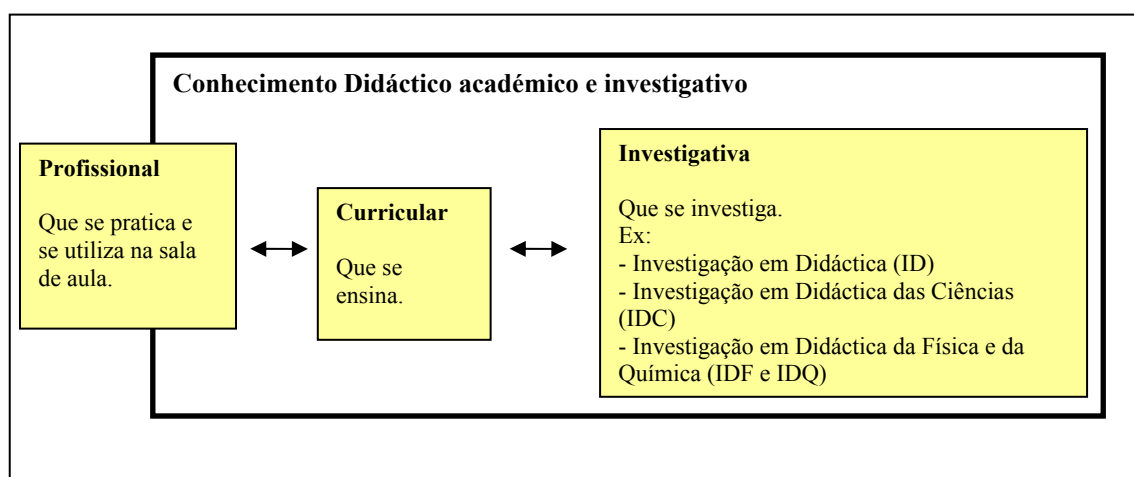


Figura 2-4 As três dimensões da Didáctica

[Fonte: adaptado de Alarcão (1994,1998)].

1º Didáctica Profissional é a dimensão da didáctica praticada pelo professor, ou seja, é o conjunto dos conhecimentos e saberes didácticos realmente utilizados pelos profissionais em seu contexto de trabalho quotidiano.

Na interacção aluno/professor e professor/aluno em sala de aula, estamos a falar da “*Didáctica operativa ou didáctica da acção profissional. É a didáctica do professor quando em acção. É a dimensão actuante, performativa, dialógica, interventiva directa da Didáctica. Há quem a designe por didáctica praxeológica*” (Alarcão , 1998, 32).

O leitor pode achar estranho o facto de termos inserido uma parte desta dimensão profissional dentro do conhecimento didáctico académico e investigativo. Isto se deve ao facto de termos considerado esta parte, como a sistematização e organização dos conhecimentos e saberes didácticos mobilizados pelo professor na acção profissional e/ou (re)construídos na própria prática lectiva.

No entanto, para que ocorra esta tal sistematização e organização é necessário, inicialmente, que o professor tenha consciência dos seus próprios conhecimentos e saberes didácticos quer para futura (re)apropriação por ele mesmo quer pelos pares.

Ou seja, para que esta dimensão da didáctica profissional venha a tornar-se mais integrada às outras duas, necessita de informação sobre como os professores (re)constroem ou integram os conhecimentos e saberes didácticos na acção, justificando, assim, a crescente preocupação dos investigadores em trabalharem juntamente com os professores em projectos colaborativos e parcerias, bem como para a nossa opção em defender juntamente com outros autores (Sá-Chaves, 2002; Tardif, 2000), a (re)construção de uma epistemologia da prática docente ou nova epistemologia da prática docente .

De referir que esta dimensão nem sempre é incluída nos cursos de Formação de Professores, deixando apenas a cargo dos próprios professores efectuarem a ‘multiplicação de saberes didácticos’ entre os pares.

2º Didáctica curricular é a didáctica que se ensina nos Cursos de Formação de Professores.

É uma disciplina teórico-prática, estruturada numa lógica transdisciplinar (fusão das disciplinas científicas e pedagógicas), interpretativa (espaço de descrição/explicação/reflexão do ensino-aprendizagem), transformadora (espaço de reconstrução dos conhecimentos científicos e pedagógicos através da transformação pedagógica do conhecimento científico numa lógica de ensino que tenha significado para os alunos facilitando assim a aprendizagem) e que promove um ensino analítico, reflexivo e colaborativo (enquanto espaço de teorização pessoal e colectiva sobre o ensino-aprendizagem).

A propósito do termo transdisciplinar acima referido, segundo Ferreira (2003) os termos interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, aos quais se juntam pluridisciplinaridade³⁶ e multidisciplinaridade, são usados sem um consenso terminológico e conceptual. Seguimos as definições que os consideram como reflexos de um processo progressivo de integração disciplinar sem que se possa estabelecer fronteiras claras entre eles, conforme figura 2-5:

³⁶ Os termos multidisciplinaridade e pluridisciplinaridade têm um significado próximo.

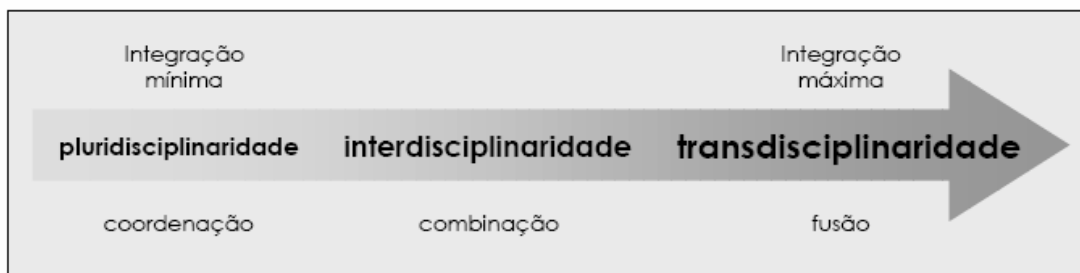


Figura 2-5 Processo Progressivo de Integração disciplinar
 [Fonte: adaptado de Pombo, Guimarães e Levy (1994) em Ferreira, 2003, p.55].

De referir que a Didáctica Curricular divide-se em Didáctica Curricular Geral (Didáctica das Ciências em geral ou simplesmente Didáctica) e Didáctica Curricular Específica de (Metodologia do Ensino de...) - intersecção dos processos de ensino-aprendizagem e sua relação com as áreas e disciplinas específicas como, por exemplo, a Didáctica da Física, Didáctica da Química, etc.

3º Didáctica Investigativa é a didáctica que se investiga. Sendo que sua principal finalidade é desenvolver formas de melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem através das implicações dos seus resultados nas Políticas Educativas, Escolas, Instituições de Ensino e nas práticas dos professores. Integra os conhecimentos da Investigação e, no caso específico da Investigação em Didáctica das Ciências (**IDC**), os resultados emergentes das suas principais linhas de investigação (LI).

Diversos investigadores e formadores de professores incluem actualmente nos seus programas (Didáctica Curricular) de Formação Inicial, Contínua e Continuada, conteúdos relacionados com esta dimensão investigativa da Didáctica.

“O conhecimento sobre a IDC é presentemente um dos saberes que diversos autores consideram dever estar incluído nos saberes académicos, e mais precisamente nos de natureza didáctica”.

Costa (2000,17)

No caso específico da Didáctica das Ciências consideram-se os resultados emergentes das suas **principais linhas de investigação** (LI) que serão apresentadas a seguir:

1. Concepções Alternativas (CAs)
2. Resolução de Problemas (RP)
3. Trabalho Prático (TP)
4. A Linguagem e a Comunicação no ensino e aprendizagem das Ciências
5. As Novas Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)
6. Epistemologia e História da Ciência no Ensino das Ciências
7. A Avaliação das Aprendizagens no Ensino das Ciências
8. Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino das Ciências

É importante salientar que pelo facto dos diferentes autores não considerarem prioritárias as mesmas linhas, optamos por utilizar neste estudo, somente as oito LI referidas no artigo “*A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento*” (Cachapuz, Praia, Gil-Pérez, Carrascosa, & Martínez-Terrades, 2001) e que foram apresentadas com maior profundidade no CM em análise. Não pretendemos minimizar a importância das demais linhas investigativas mas, apenas, restringir àquelas presumivelmente conhecidas pelos PM investigados.

De referir que as três primeiras LI estão associadas com as “3 componentes clássicas” do Ensino das Ciências, ou seja, as teorias, conceitos, etc. (CAs), os problemas (RP) e as práticas (TP). No entanto, actualmente as propostas inovadoras para o Ensino das Ciências integram cada vez mais as LI, assim sendo, a nossa opção em separá-las aqui, deve-se a uma melhor descrição e entendimento da possível implicação de cada uma para o ensino, bem como para mostrar que a integração ocorre de certa forma partindo sempre de uma LI central em direção às demais.

2.2.3.1. Concepções Alternativas

As Concepções Alternativas são ideias em oposição a concepções cientificamente adequadas, ou seja, são modelos explicativos (representações) que podem unificar mais do que um tipo de fenómeno, sendo resultado de um esforço consciente de teorização (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) por parte dos alunos, professores e autores de currículos/manuais.

O primeiro estudo sobre CAs surgiu em 1984 com McClelland, apesar dos resultados da investigação de Rosalind Driver (1973) e Laurence Vinenot (1976) já terem evidenciado o problema das pré-concepções ao mostrar que os alunos respondiam mais correctamente a perguntas académicas do que perguntas centradas em contextos do dia-a-dia.

Importa destacar alguns nomes desta LI a nível internacional, Bell, Driver, Erickson, Osborne, Solomon, Tamir, Tiberghien, entre outros e Leite, Loureiro, Marques, Martins; Vasconcelos, entre outros, a nível nacional.

Na literatura encontramos uma grande diversidade terminológica, como se pode constatar na tabela 2-3 abaixo:

Representação espontânea Representação intuitiva Conhecimento do senso comum Ideias intuitivas Conceitos intuitivos	Sugerem a origem das representações
Preconcepção (<i>Preconception</i> - Ausubel, 1968)	Focalizam a anterioridade das representações (no tempo e na precisão) relativamente aos conceitos científicos
Concepção errada (<i>Misconception</i> - Helm, 1980) Compreensão errada (<i>Misunderstanding</i>)	Enfatiza a natureza accidental, defeituosa, evitável, imatura ou errada das representações, bem como a assimilação incorrecta de modelos formais
Concepção alternativa Estrutura alternativa (<i>Alternative Framework</i> - Driver & Easley, 1978) Ideias alternativas	Sugerem diferenças qualitativas entre representações do aluno e os conceitos científicos
Estrutura conceptual (<i>Conceptual Framework</i>) Sistema de crenças Mini-teoria	Sugerem a organização e coordenação dos elementos cognitivos da representação em uma estrutura

Esquema conceptual Paradigma do aluno <i>Naive theories</i> (Resnick, 1983) <i>Lay conceptions</i> (Magnusson, Boyle & Templin, 1994)	
Ciência da criança (<i>Children's science</i> - Gilbert, Osborne & Fensham, 1982).	Sugere que todos somos, uma espécie de cientistas ao procurar o “como” e o “porquê” das coisas

Tabela 2-3 Terminologia das representações e possíveis interpretações

[Fonte: Adaptado do Projecto Mutare, 1992, p. 41].

A ideia aglutinadora partilhada por investigadores de incluir todas as representações acima explicitadas nesta LI, pode ocultar divergências ao nível epistemológico dos próprios conceitos. Ou seja, claramente a variedade das designações referidas não são apenas resultantes da natureza e origem do conhecimento, mas principalmente das diferentes interpretações dos próprios autores como, por exemplo, algumas destas terminologias atribuem, implicitamente, ao erro uma conotação negativa (concepção errada, preconcepção), enquanto outras lhe atribuem uma conotação positiva (concepção alternativa, representação espontânea).

A este propósito, Bernardino Lopes (2004) refere que num quadro teórico construtivista predomina a designação Concepções Alternativas e num quadro de aquisição conceptual, Concepções Erradas ou Erróneas.

É importante esclarecer alguns pontos fundamentais sobre as CAs:

1. elas fazem parte dos saberes dos alunos;
2. nem todas as dificuldades conceptuais dos estudantes (conceitos abstractos, tópicos que envolvem resolução de problemas, erros comuns, tópicos difíceis e etc.) são CAs;
3. mas todas as CAs são dificuldades conceptuais e obstáculos a aprendizagem.

Nos últimos vinte anos têm sido identificadas CAs em várias áreas científicas. Pfundt e Duit inventariaram 3500 estudos nesta linha de investigação, publicados nas mais importantes revistas de divulgação internacional de Educação em Ciências (Pfundt e Duit, 1994, em Cachapuz *et al.*, 2001).

As implicações desta linha investigativa, centrada nas CAs para o Ensino das Ciências, manifestam-se:

1. na utilização dos seus resultados por parte dos professores, quer através do conhecimento do inventário das CAs mais comuns dos alunos e de formas de diagnosticá-las, quer do desenvolvimento de estratégias e actividades para a mudança conceptual quando as mesmas são identificadas nos alunos;
2. na sua utilização em instrumentos de trabalho do professor: Mapa de Conceitos; V de Gowin e etc.;
3. na Formação de Professores através de cursos específicos sobre CAs com resultados de investigação actuais;
4. na possibilidade de integração desta linha com outras para a criação de estratégias inovadoras mais eficazes buscando o conflito cognitivo das mais resistentes CAs dos alunos;
5. nas sugestões metodológicas nos Programas e manuais de Ciências Físico-Químicas.

Em relação à integração desta linha com outras linhas investigativas, representada na figura 2-6, vemos que o objectivo central é a mudança de conhecimento dos alunos:

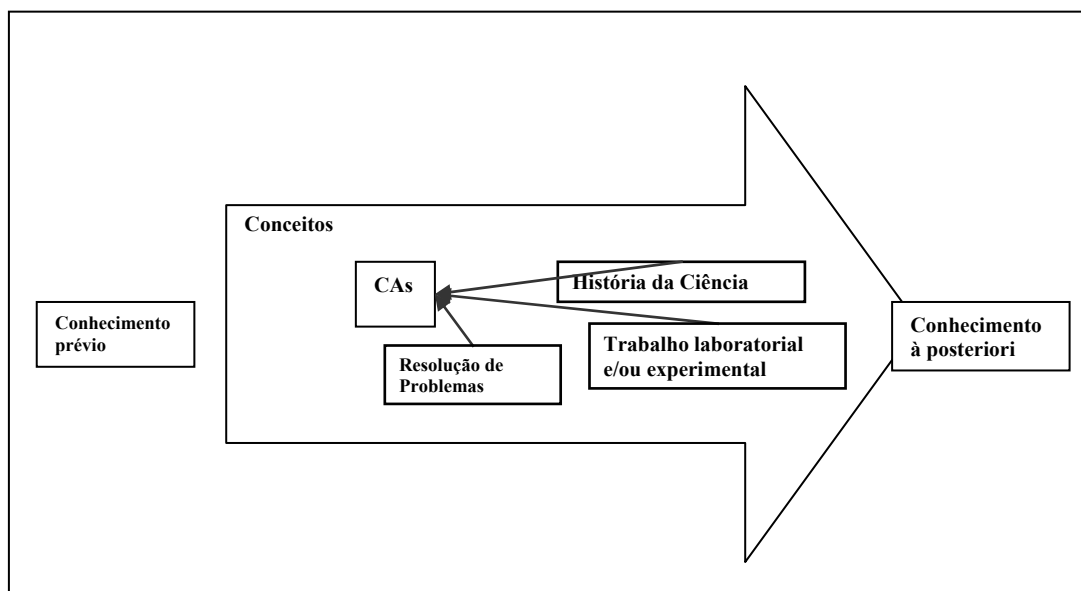


Figura 2-6 Relações possíveis entre as Concepções Alternativas, Trabalho Laboratorial e/ou Experimental, Resolução de Problemas e História da Ciência.

Em relação às **CAs e o trabalho laboratorial de tipo experimental**, segundo Leite (2001), a contribuição deste último para a mudança conceptual tem vindo a ser investigada em contextos de sala de aula normal. Os resultados dos estudos já disponíveis indicam que promoveram essa mudança conceptual em temas de Biologia (Silva, 1996), de Física (Vasconcelos, 1997; Afonso, 1999) e de Química (Afonso, 1997; Pereira, 1999).

No entanto, actividades deste tipo são difíceis de encontrar em manuais escolares tanto de Física (Leite, 1999a, b) como de Química (Pereira & Duarte, 1999), pelo que será de prever a sua reduzida utilização na sala de aula. Uma maneira de contornar a falta desta LI nos manuais, seria através dos programas curriculares que incluíssem referência explícita às principais CAs possíveis de se encontrar nos alunos, além de sugestões de estratégias específicas a desenvolver em sala de aula para possibilitar a mudança conceptual (Martins e Veiga, 1999).

No entanto, podemos também articular as **CAs com a História da Ciência (HC)**, através da utilização de paralelismos importantes, possíveis de serem utilizados na sala de aula, que podem facilitar a mudança conceptual dos alunos, conforme tabela 2-4:

Concepções Alternativas	Modelos Históricos da Ciência
Descrição do calor como substância	Teoria do calórico
Explicação do movimento por uma força inerente ao objecto que actua no sentido do movimento	Teoria pré-galileana do «impetus» (Buridan)
Explicação da visão como algo invisível que provém dos olhos	Modelo pitagórico do «fogo visual»
Representações da Terra como uma plataforma plana com o céu por cima	Modelo de Thales de Mileto
Descrição da respiração como uma ventilação ao nível dos pulmões (entrada e saída de ar)	Perspectivas pré-lavoisianas
Concepções ambientalistas. Tendência para explicar a evolução em termos dos caracteres adquiridos	Perspectivas lamarckianas
Não utilização de ideias de conservação de massa em processo envolvendo gases	Concepções aristotélicas sobre gases
Explicação da queda livre - corpos mais pesados caem mais rapidamente para a Terra, pois o peso influencia a velocidade	Teoria de Aristóteles
Explicação do movimento - se nenhuma força actuar sobre um móvel, este acaba por parar.	Teoria de Aristóteles

Tabela 2-4 Paralelismos entre Concepções Alternativas e Modelos Históricos da Ciência

[Fonte: adaptado de Santos, 1991 b, em Projecto Mutare, 1992, p. 46].

2.2.3.2. Resolução de Problemas

A expressão “Resolução de Problemas”, segundo Bernardino Lopes (2004, 199), pode referir-se a:

- *tarefas a executar em qualquer nível de ensino;*
- *estratégias [estratégia de ensino-aprendizagem];*
- *processos envolvidos na resolução;*
- *formulação de problemas;*
- *própria capacidade de resolver problemas;*
- *processo de ensino-aprendizagem.*

Nesta secção, trataremos da linha investigativa da DC - Resolução de Problemas que de certa forma abrange todos os níveis acima referidos em investigações, por exemplo, de equipas lideradas por D. Gil-Perez, em Espanha, por A. Dumas-Carré, em França, por J. B. Lopes e A. Neto, em Portugal (Bernardino Lopes, 2004). No entanto, detalharemos aqui apenas a RP enquanto estratégia de ensino-aprendizagem no Ensino das Ciências, por ter sido a vertente desta LI mais abordada no respectivo CM em análise, e, portanto, presumivelmente conhecida pelos PM investigados.

Assim, inicialmente, pareceu-nos fundamental a distinção entre Problemas e Exercícios. Embora não exista uma fronteira definida entre estes conceitos, existem características que os distinguem, conforme podemos comprovar na tabela 2-5 a seguir:

	Problemas	Exercícios
Tipo e modelização da situação física	○ Situação realista – não completamente modelizada	○ Situação académica – modelo de uma situação física-hipotética
Tipo e quantidade de informação	○ Informação qualitativa - os dados não são explícitos (alguns estão implícitos na descrição da própria situação) ○	○ Informação numérica - os dados são explícitos
Processos envolvidos na resolução	○ Existem vários caminhos para a resolução e há várias soluções possíveis	○ Os dados são em número necessário e suficiente para uma resolução única

Obstáculos	○ São desafiadores	○ Os obstáculos são reduzidos
Papel do aluno	○ Os alunos são sujeitos activos da aprendizagem	○ Os alunos são sujeitos passivos da aprendizagem
Recursos (conhecimentos, capacidades e atitudes) mobilizados	○ Envolvem domínio cognitivo, metacognitivo, afectivo e psicomotor dos alunos	○ Podem ser resolvidos apenas mediante a memorização ou reprodução de um algoritmo
	○ Desenvolvem a persistência, espírito de sacrifício e trabalho cooperativo	

Tabela 2-5 Diferenças entre Problemas e Exercícios

[Fonte: Adaptado de Bernardino Lopes (2004, p. 202) e notas de aulas de Metodologia do Ensino das Ciências, Costa (2003)]

De referir que esta distinção não teve a intenção de valorizar os Problemas e desvalorizar os Exercícios, pois ambos possuem funções educativas diferentes no processo de ensino-aprendizagem e são igualmente necessários, conforme tabela 2-6 abaixo:

Problemas	Exercícios
<ul style="list-style-type: none"> ○ Desencadear e orientar a abordagem de um campo conceptual ○ Consolidar as abordagens qualitativas e quantitativa de um campo conceptual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Permite treinar determinadas operações ou procedimentos matemáticos ○ Ajuda ao aluno a desenvolver a organização da informação e a fazer eficazmente pontes entre as mesmas

Tabela 2-6 Funções educativas dos Problemas e dos Exercícios

[Fonte: Adaptado de Bernardino Lopes (2004, 203)]

No entanto, ambos são enunciados que contém explícita ou implicitamente uma questão e reportam-se a uma situação física (real ou hipotética).

Segundo Bernardino Lopes (2004), a “*resolução de problemas não é essencialmente uma actividade de ensino, é sobretudo uma actividade de aprendizagem enquadrada numa situação formativa, com variadas configurações...*” (p. 230).

Nesse sentido, a definição/construção da problemática e posteriormente a apropriação pelo aluno é crucial para o sucesso desta estratégia.

A problemática é um questionamento sistemático de uma situação física e/ou química particular ou de uma classe de situações, de um fenómeno ou até de um modelo teórico e sua utilização, podendo envolver os professores e os alunos nas seguintes tarefas:

1. caracterizar a situação (ou assunto) que está a ser estudada;
2. identificar o conhecimento disponível para a tarefa anterior, recorrendo eventualmente a fontes documentais;
3. explicitar as opiniões dos alunos sobre a situação;
4. inventariar as questões já respondidas por outrem;
5. envolver alunos e professores na compreensão e aprofundamento da situação;
6. questionar de forma sistemática com a intenção de produzir boas questões;
7. confrontar as diferentes questões colocadas e respectivas justificações, de forma a reformulá-las ou escolher àquelas que mais se adequam aos conceitos que se pretende desenvolver.

(Adaptado de Bernardino Lopes, 2004, 209)

A apropriação de uma problemática ou de um problema somente ocorre quando há relevância, explicitação do contexto de forma a ir ao encontro dos interesses dos alunos.

A problemática pode resultar nas seguintes configurações (tabela 2-7) com as seguintes tarefas³⁷:

Contextos	Educativo	‘Não educativo’
Tarefa	Tarefas experimentais	Tarefas investigativas a problemas que não se sabem, <i>à priori</i> , se têm solução.
	Tarefas de lápis e papel	
	Tarefas mistas	
	Projecto	

Tabela 2-7 Contextos e tarefas possíveis da problemática

[Fonte: Adaptado de Bernardino Lopes (2004, 210)]

³⁷ “Uma tarefa, no contexto educativo, é um enunciado que convida um sujeito a desenvolver uma actividade mental e/ou manual tendo em vista a aprendizagem” (Bernardino Lopes, 2004, 210).

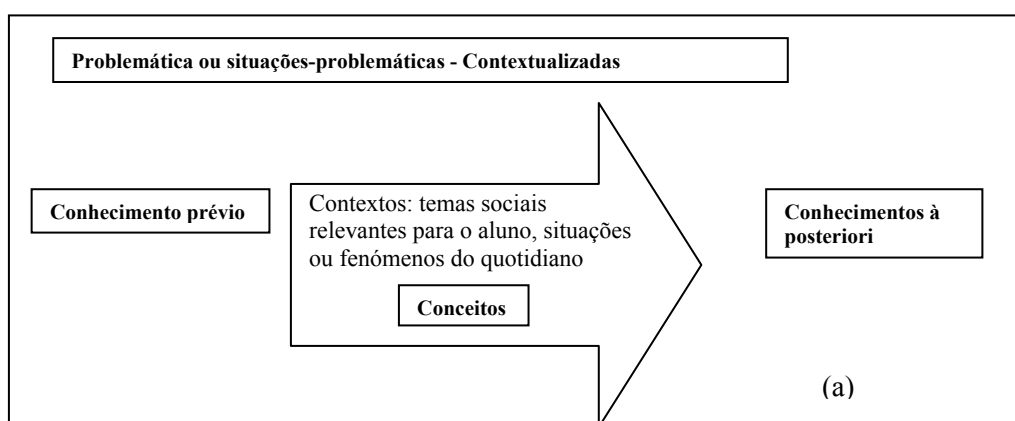
Existem 3 tipos de problemas ou questões-problemas:

1. desencadeadores de uma problemática na introdução de um tema antecedendo o conjunto de actividades;
2. precisores ou consolidadores conceptuais qualitativos e, por vezes, quantitativos como, por exemplo, no início de uma actividade - ficha de trabalho (tarefas experimentais) ou contidos na ficha de trabalho (tarefas de lápis e papel);
3. estensores a outras situações e contextos envolvendo formalismo matemático.

De referir que o ensino contextualizado (Wilsinson, 1999 em Ventura da Costa, 2001) ou utilização de situações-problemáticas (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) ou construção/apropriação de uma problemática (Bernardino Lopes, 2004) implica usar o contexto **antes** do conteúdo como desencadeador da problemática. Os conceitos e as ideias centrais são desenhados a partir do mesmo, ou seja, começa-se com um exemplo **relevante da realidade do aluno** e depois usa-se os aspectos dessa realidade como ponto de partida.

Existem dois tipos de problemáticas:

- i. **Contextualizadas** em temas sociais relevantes para o aluno, situações ou fenómenos do quotidiano, conforme figura 2-7a.
- ii. **Contextualizadas e articuladas com o CTS** como, por exemplo, através da utilização de um conjunto de tecnologias que façam parte do quotidiano do aluno, conforme figura 2-7b. (**Relação RP ↔ CTS**),



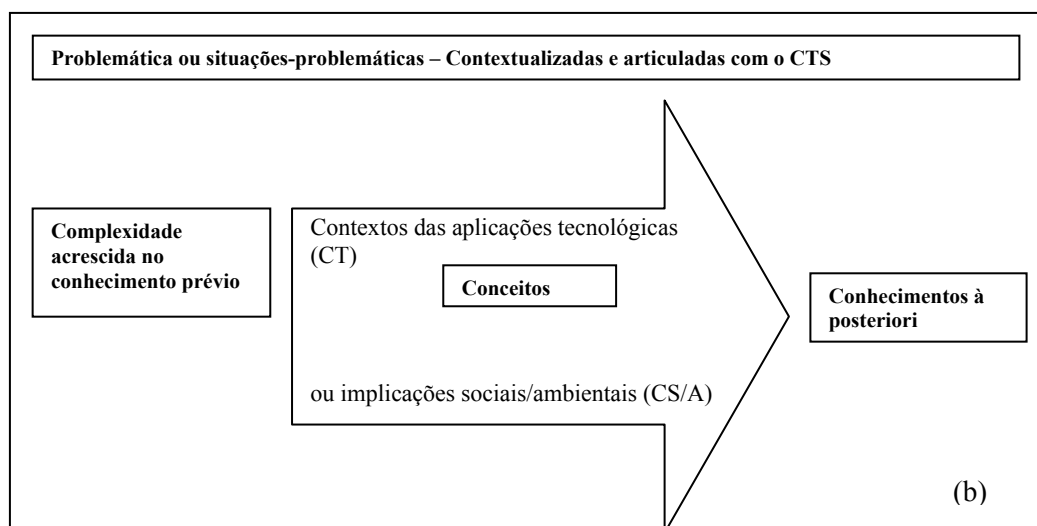


Figura 2-7 Tipos de situações-problemáticas

[Fonte: adaptado de Wilsinson (1999) em Ventura da Costa, 2001, p.16].

É importante referir que o termo ‘aplicações’ é muitas vezes usado para descrever a utilização de ilustrações dos conceitos depois dos conteúdos terem sido aprendidos, implicando uma abordagem prévia dos conceitos, e, por isso, não deve ser confundido com o ensino contextualizado. Muitos professores, induzidos por equívocos metodológicos dos próprios programas, podem entender que as abordagens contextualizadas de orientação CTS podem ser concretizadas através de simples indicação de exemplos com aplicação prática no quotidiano do aluno (figura 2-8). Portanto, devemos ter uma especial atenção a este facto, ou seja, o ensino contextualizado não é um ensino com exemplos de aplicações científicas-tecnológicas do dia-a-dia do aluno.

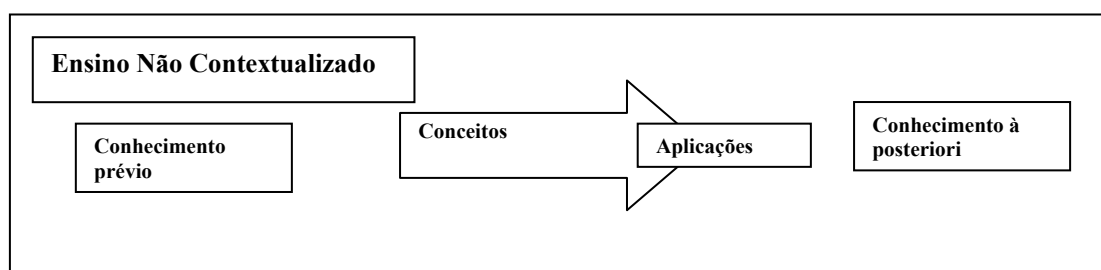


Figura 2-8 Ensino Não Contextualizado

Podemos encontrar várias configurações/articulações de estratégias em propostas inovadoras no Ensino das Ciências centradas na Resolução de Problemas, conforme a representação da figura 2-9 abaixo:

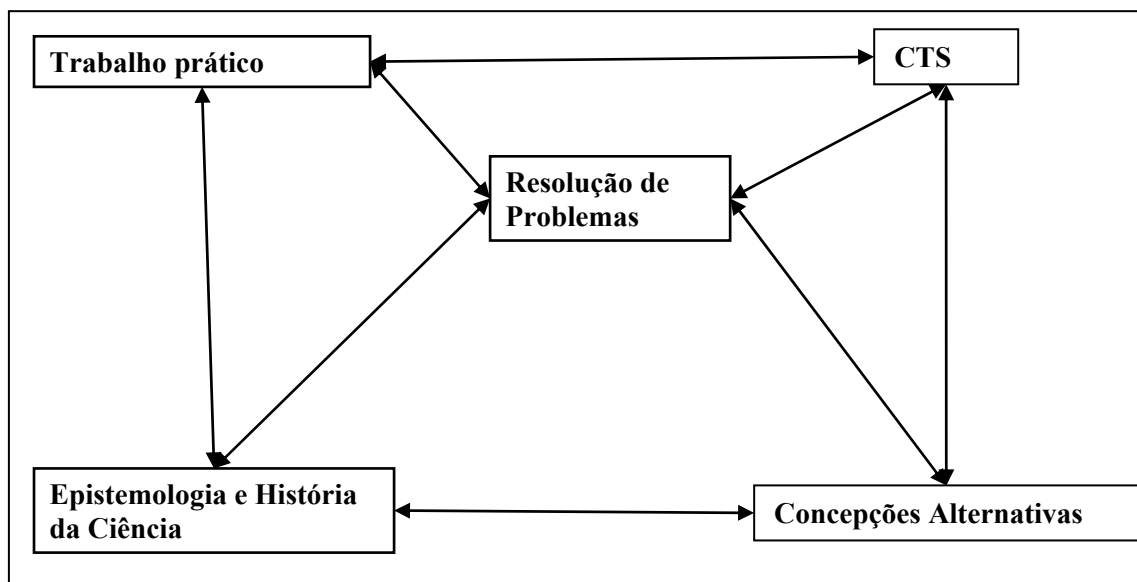


Figura 2-9 Relações importantes entre a Resolução de Problemas e as outras Linhas de Investigação
[Fonte: Notas de aulas de Didática da Física e da Química II, Marques (2004)].

2.2.3.3. Trabalho Prático

Martins e Veiga (1999,18) referem que, segundo Hodson (1988, 1993 e 1994), os termos «trabalho laboratorial» (expressão usada na América do Norte) «trabalho prático» (mais usado na Europa, Austrália e Ásia) e «experiências» são empregues praticamente como sinónimos, embora exista uma diferença entre estes trabalhos, ou seja, nem todo o ‘trabalho prático’ se realiza no laboratório e nem todo o ‘trabalho de laboratório’ contempla ‘experiências’.

Laurinda Leite (2001,80-82) no artigo “*Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciência*”, esclarece-nos a questão terminológica do trabalho prático, diferenciando-o em quatro tipos, conforme figura 2-10:

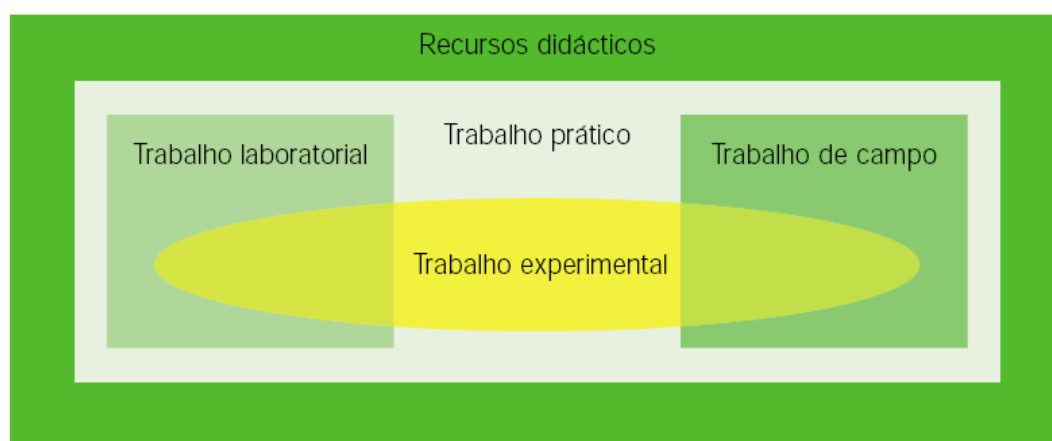


Figura 2-10 Os quatro diferentes tipos de Trabalho Prático

[Fonte: adaptado de Hodson (1988) por Leite, 2001, p.85].

1. Trabalho prático (TP) é o conceito mais geral e inclui todas as actividades que exigem que o aluno esteja activamente envolvido, tais como, actividades laboratoriais, trabalhos de campo, actividades de resolução de exercícios ou de problemas de papel e lápis, utilização de um programa informático de simulação ou de modelização de fenómenos, pesquisa de informação na Internet ou biblioteca, realização de entrevistas a membros da comunidade, etc..
2. Trabalho laboratorial (TL) inclui actividades que envolvem a utilização de materiais de laboratório. Apesar destes materiais também poderem ser usados nas

actividades de campo ou numa sala de aula normal, desde que não hajam problemas de segurança, geralmente as actividades laboratoriais realizam-se num laboratório.

3. Trabalho de campo (TC) realiza actividades exclusivamente ao ar livre, no local onde os fenómenos acontecem ou os materiais existem como, por exemplo, visitas a museus, reservas florestais, indústrias e etc.
4. Trabalho experimental (TE) inclui actividades que envolvem controlo e manipulação de variáveis e podem ser:
 - a. Laboratoriais como, por exemplo, o estudo dos factores que influenciam a resistência de um condutor eléctrico (trabalho laboratorial experimental – (TLE));
 - b. de campo, estudo da influência da exposição ao Sol no crescimento das plantas;
 - c. outro tipo de actividades práticas, como o estabelecimento das leis da queda dos graves com recurso a um programa de modelização.

Ou seja, o critério utilizado para a distinção dos termos é fundamental para uma racional utilização pelos professores, conforme tabela 2-8 a seguir:

Tipos de trabalho prático	Critérios
Trabalho experimental	Envolve controle e manipulação de variáveis
Trabalho de campo e laboratorial	Local onde a actividade decorre

Tabela 2-8 Critérios para distinguir os tipos de trabalho prático

No entanto, é importante salientar que podemos ter o trabalho laboratorial não experimental como, por exemplo, mediante as actividades de laboratório que visem a identificação de materiais bons condutores de calor ou a utilização de aparelhos, tais como, a balança, o osciloscópio ou o microscópio, entre outros.

Segundo Leite (2001), há várias razões a favor da utilização de trabalho laboratorial (experimental ou não experimental) no Ensino das Ciências, a saber:

1. cognitivas, pois reforçam a aprendizagem de conhecimento conceptual;
2. afectivas, ao motivar os alunos;

3. associadas a capacidades/habilidades que propiciam ensinar *skills* laboratoriais e metodologia científica, além de desenvolver atitudes científicas.

No entanto, para a sua utilização ser bem sucedida o professor deve preocupar-se com: (i) a adequação do tipo de actividade laboratorial aos conteúdos específicos e aos objectivos de aprendizagem e (ii) a avaliação específica da respectiva actividade. Não se esquecendo de verificar se realmente é a mais eficaz para auxiliar os alunos a ultrapassarem obstáculos conceptuais.

Na planificação da actividade laboratorial é necessário, antes da escolha dos materiais e instrumentos de avaliação, levar em conta o tipo de actividade laboratorial, conforme tabela 2-9.

A este propósito, segundo Leite (2001) nem toda actividade laboratorial pode ser apelidada de ‘investigação’, apenas algumas se apresentam como problemas que o aluno tem que resolver (grau de liberdade similar ao da investigação), recorrendo ao laboratório, e podem apelar-se de ‘investigações’.

Em relação ao trabalho demonstrativo, efectuado pelo professor e observável pelos alunos, é importante salientar que ainda podem (e devem) ser utilizados pelos professores, nomeadamente quando as situações assim o exigir como, por exemplo, experiências complexas, excessivamente dispendiosas, perigosas ou que consumam muito tempo ou mesmo pela inexistência de materiais suficientes para todos os alunos. No entanto, mesmo com a actividade demonstrativa, o professor pode envolver activamente os seus alunos, desde que lhes dê oportunidade antes, durante e depois da actividade para participarem, nomeadamente na previsão dos resultados, nas explicações e discussão das explicações dos colegas e, até mesmo, permitindo que alguns alunos manuseiem (se possível) os materiais.

Além disso, o professor ainda pode substituir o TL, se preferir, por outras abordagens alternativas de TP como, por exemplo, através da utilização do computador (**Relação - TP ↔ TICs**) e dos vídeos interactivos. Convém, no entanto, salientar que o conhecimento conceptual pode ser construído por actividades de aprendizagem diversificadas (pesquisa bibliográfica, visitas de estudo, debates, etc.), mas o conhecimento processual que lhe deu origem, e do qual não pode ser dissociado, dificilmente poderá ser construído sem actividades experimentais e/ou laboratorial.

Tipos de actividades laboratoriais	Laboratoriais com grau de abertura similar ao das investigações	Laboratoriais com grau de abertura inferior ao das investigações	Laboratorial demonstrativo
Material de orientação	Não dispõe de um protocolo	Protocolo	Não dispõe de um protocolo
Instrumentos de Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Relatório é o mais aconselhável pois constitui uma oportunidade para o próprio aluno fazer a descrição da actividade realizada e justificar não só as decisões, de diversas naturezas que teve que tomar ao longo do processo, como as conclusões que retirou da respectiva actividade. - Testes escritos em último caso 	<ul style="list-style-type: none"> - O relatório tradicional terá, nestes casos, uma importância duvidosa, no que respeita à promoção e avaliação de <i>conhecimentos procedimentais</i>³⁸. - V de Gowin e grelhas de observação são aconselháveis neste caso. - Testes escritos 	<ul style="list-style-type: none"> - Grelha de avaliação de discussão em grupo - Actividades escritas com resolução de problemas que envolvam os princípios/ conceitos demonstrados empiricamente - Testes escritos

Tabela 2-9 Tipos de actividades laboratoriais e respectivos materiais e instrumentos de avaliação

[Fonte: adaptado de Leite, 2001, p. 94].

A mesma autora refere ainda que os dados recolhidos recentemente indicam que o trabalho laboratorial continua a ser relativamente pouco usado na disciplina de Ciências Físico-Químicas (CFQ) do Ensino Secundário (ES) e, nos casos em que é usado, serve essencialmente para ilustrar/confirmar os conceitos e os princípios apresentados. Esta finalidade parece não diferir muito daquela que, na prática, é privilegiada nas disciplinas de Técnicas Laboratoriais, embora nas técnicas Laboratoriais de Física e de Química haja muito mais trabalho realizado pelos alunos do que no caso das CFQ.

Apresentaremos, agora, uma síntese do que frequentemente se faz na sala de aula em termos de TP e que pode estar na base do insucesso da sua utilização:

³⁸ Os conhecimentos procedimentais relacionados com a medição, domínio de técnicas e destrezas manuais, só podem ser avaliados por observação do trabalho realizado pelo aluno no laboratório. No entanto, os relacionados com a formulação de problemas, realização de previsões, planificação de actividades, análise de dados, podem ser avaliados quer por observação do trabalho realizado pelos alunos nas aulas laboratoriais quer através de relatórios (desde que, como já referimos, estes incidam em investigações) e até mesmo de testes escritos.

- o TL de manuseamento muito extenso, ocupa muito tempo de aula, fazendo com que o tempo de contacto com o conteúdo em causa seja insuficiente para a sua compreensão;
- o TL é visto como um meio de obtenção de informação ou de dados meramente factuais;
- os alunos não são envolvidos activamente no projecto e na planificação das investigações experimentais, o que se traduz num TE com pouca utilidade do ponto de vista pedagógico;
- os alunos não só não possuem a teoria necessária e apropriada para a compreensão do que executam, como podem possuir uma “teoria” diferente, Assim, podem proceder às observações no sítio errado e interpretá-las de forma incorrecta;
- existem experiências que apenas servem para desviar a atenção dos alunos dos conceitos teóricos importantes envolvidos, bem como para inibir o seu pensamento criativo.

Adaptado de Lopes (1994) em Martins & Veiga (1999)

Para finalizar, segundo Marques *et al.* (2002), o TP tem um grande potencial na promoção de competências relevantes no contexto da sociedade do conhecimento (Wellington, 1998). Sendo hoje em dia objecto de particular atenção por parte dos decisores políticos (Veríssimo *et al.*, 2001), dos professores (Marques, 2001; Conceição, 2002) e dos investigadores (Praia e Marques, 1997; Leite, 2001; Praia, Cachapuz e Gil Perez, 2002).

2.2.3.4. A Epistemologia e a História da Ciência no Ensino das Ciências

A Educação em Ciência necessita da **Epistemologia da Ciência** para uma fundamentada orientação, devendo ainda ser um referencial seguro para uma mais adequada construção de suas análises (Praia, Cachapuz, Pérez, 2002), conforme referimos na secção 2.2.1. Ou seja, uma apropriação crítica dos fundamentos da Nova Filosofia da Ciência para o campo da Educação em Ciência permite-nos analisar e orientar práticas dos professores de Ciências, conforme apresentaremos na tabela 2-10, ao término desta secção.

Os professores de Ciências, incluindo os do Ensino Universitário, evidenciam perspectivas desajustadas da Ciência, transmitindo visões que se distanciam largamente da forma como se constroem e produzem os conhecimentos científicos (Cleminson, 1990; Matthews, 1991; Stinner, 1992; Hodson, 1993; Pomeroy, 1993; Désautels *et al.*, 1993; Koulaidis e Ogborn, 1995; Thomaz *et al.*, 1996 em Pérez, *et al.*, 2001).

Estas visões foram descritas por Pérez, Montoro, Alís, Cachapuz & Praia em 2001 num artigo intitulado “*Para uma imagem não deformada do trabalho científico*”, onde os autores, conscientes da dificuldade de se falar em uma ‘imagem correcta’ da construção do conhecimento científico, optaram num primeiro momento em chegar a um consenso daquilo que deveria ser evitado. Sintetizaram, em sete tipos, as **visões deformadas dos professores de Ciência**, a saber:

1ª) Empirista e ateórica

- visão inconsciente dos professores;
- implica num ensino livresco e sem trabalho experimental, apesar dos professores atribuírem por vezes importância à observação e à experiência;
- utilização do trabalho experimental numa abordagem por descoberta, centrada no método científico e desvalorizando os conteúdos (Gil, 1983; Sanmarti *et al.*, 1990, em Pérez, 2001);

2ª) Rígida (algorítmica, infalível e exacta)

- privilegia o método científico e as estratégias empírico-experimentais;
- muito difundida entre os professores;

- criticada pelos professores em momentos de reflexão crítica;

3ª) Aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada)

- não explicita a origem, os problemas e os contextos da construção do conhecimento científico;
- contribui para uma imagem deformada da Ciência através da omissão do processo dinâmico de construção da Ciência;
- muito criticada pelos professores em momentos de reflexão crítica;

4ª) Exclusivamente analítica

- reforça a divisão parcelar dos estudos disciplinares;
- não unifica o conhecimento já unificado e evidenciado pela própria História da Ciência (Electromagnetismo e a unificação da Mecânica Newtoniana Celeste e Terrestre) e nem utiliza “problemas-ponte” entre diferentes campos;
- mencionada pelos professores em momentos de reflexão crítica;

5ª) Acumulativa e linear

- complementar da visão rígida;
- interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos, sem mostrar confrontos entre teorias rivais, controvérsias científicas;
- pouco mencionada pelos professores em momentos de reflexão crítica;

6ª) Elitista-individualista

- reforça a imagem da ciência como actividade complexa, exclusivamente masculina e/ou de génios isolados;
- privilegia o quantitativo (dados e fórmulas);
- muito mencionada pelos professores em momentos de reflexão crítica;

De referir que há uma visão individualista de sinal oposto, isto é, oposta da elitista que encara a actividade científica como algo simples, próximo de senso comum, esquecendo que a construção científica parte, por vezes, do questionamento sistemático do óbvio e contra o senso comum.

7ª) Descontextualizada e socialmente neutra

- não utiliza as relações CTS;
- cientistas são seres *acima do bem e do mal*;

Estas visões não são os sete pecados capitais autónomos, isto é, aparecem sempre associadas nas práticas dos professores, sendo que uma pode levar a outra. Portanto, muitas delas são transmitidas efectivamente pelos professores, por meio da educação científica formal e informal (Férrandez, 2000 em Pérez *et al.*, 2001).

Num segundo momento, os autores procuraram pontos em comuns nas teses e perspectivas epistemológicas de autores da Nova Filosofia da Ciências, tais como Popper (1962), Kuhn (1971), Bunge (1976), Toulmin (1977), Lakatos (1982), Laudan (1984), Giere (1988) que foram adaptadas juntamente com as informações de um outro trabalho de Praia, Cachapuz & Pérez (2002), apresentadas na tabela 2-8 (já referida anteriormente e que se encontra no término desta secção).

As implicações específicas desta Nova Filosofia da Ciência para os Professores podem ser sintetizadas da seguinte maneira:

1. proporciona aos professores uma compreensão bem mais alargada do que é o empreendimento científico (Praia, Cachapuz, Pérez, 2002);
2. facilita a promoção nos seus alunos de imagens mais adequadas sobre a Natureza da Ciência;
3. enriquece o quadro teórico dos professores de Ciências que fundamenta e orienta o ensino e, em consequência, permite-lhes tomar decisões mais fundamentadas sobre o currículo, estratégias de ensino e avaliação;
4. Torna-os mais conscientes das suas próprias epistemologias.

Em relação à **História da Ciência**, Cachapuz, Praia & Jorge (2002) referem que é um recurso didáctico de primeira ordem, conforme citação abaixo:

“... Haverá melhor forma de entender como se constrói a ciência do que analisar alguns casos históricos? Haverá melhor forma de valorizar o que são e significam as teorias do

que analisar algumas controvérsias históricas ou reflectir sobre a potencialidade explicativa que oferecem diversas teorias do mesmo campo do saber? Haverá forma de evitar uma visão dogmática e acabada da ciência do que analisar como se vão substituindo as teorias, como todas as explicações são provisórias? (p.86)”.

É importante salientar que a partir dos anos 80 do séc. XX se reconheceu a necessidade de uma articulação entre a Epistemologia da Ciência, a História da Ciência e o Ensino de Ciências, sintetizada por nós na figura 2-11, com as seguintes implicações na Educação em Ciência em geral:

1. mudança das representações de Ciência elaboradas por alunos, professores, formadores;
2. desocultação do contexto de justificação e de descoberta inerentes à actividade científica que são sistematicamente esquecidos, já que quase só se trabalha num contexto de saber adquirido e aceite (Duschl, 1997 em Praia, Cachapuz, Pérez, 2002);
3. escolha dos critérios de avaliação;
4. decisões e escolha sobre o currículo adoptado, estratégias de ensino e legitimação do conhecimento científico.

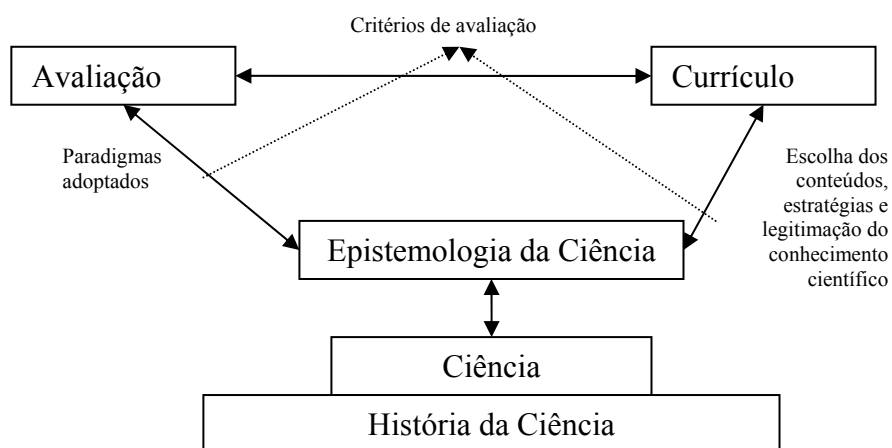


Figura 2-11 Relações possíveis entre a Avaliação, o Currículo, a Epistemologia e História da Ciência.

Em relação aos critérios de avaliação, segundo Abimbola (1983), devem ser definidos dentro de um mesmo paradigma, pois “... *curricula operating within different paradigms are not comparable in terms of content because their paradigms are incommensurable*” (p.190).

E em relação ao currículo, segundo Connelly (1974, citado por Abimbola, 1983), “‘*curriculum, however conceived, rests on the classical question: What knowledge is most worth learning?*’. It is by raising philosophical questions about science knowledge structures and of how they develop, function, and change in fields of enquiry and in the mind that curriculum planners can ensure that the curriculum represents legitimate science knowledge”(p.188).

Categorias	Dimensões de análise	Indicadores ou orientações para a prática de ensino
I - Metodologia científica na investigação e no ensino (Métodos da investigação científica são diferentes dos métodos do ensino investigativo)	A- Pluralismo metodológico da investigação científica	O professor poderá utilizar: (i) episódios da História da Ciência para mostrar que não existe um método científico universal utilizado pelos cientistas para a construção de conhecimento científico; (ii) aspectos actuais da investigação científica.
	B - Pluralismo metodológico do ensino investigativo	O professor deve recorrer a diferentes métodos de ensino investigativo traduzidos em actividades diversificadas, se possível, complementares, incluindo pesquisa bibliográfica, selecção/interpretação/organização de informação, recolha de materiais, planeamento e execução de experiências, divulgação dos resultados, discussão e debate com os colegas e professores, etc.
	C – Relação Teoria/Observação e Experimentação	O professor deverá fazer considerações teóricas antes das experiências e observações. Poderá utilizar questões-problema iniciais, previsões, estabelecendo sempre critérios de observação com base em modelos e teorias. Poderá ainda criar situações experimentais em que há tomadas de decisão dos próprios alunos (autonomia) quer no desenvolvimento de protocolos experimentais (seguindo as normas de segurança) quer na elaboração de relatórios científicos, mas que incluam avaliação crítica dos resultados da experiência.
II – Dinâmica da Construção do conhecimento científico	D – Contexto e estrutura da descoberta da investigação científica	O professor poderá explicitar os processos da investigação científica através da contextualização (social, política, económica, cultural e religiosa) das descobertas e/ou da criação de novas teorias (novas interpretações dos fenómenos e novos produtos da ciência), ressaltando sempre a complexidade envolvida. O professor poderá também recorrer a textos, recortes de jornal, dramatizações com situações e episódios da História da Ciência, explicitando as dificuldades das descobertas científicas, referindo também as descobertas actuais com o objectivo de desmistificar as pseudociências como, por exemplo, astrologia, espiritismo e curandices, embora sempre numa perspectiva de respeito às diferentes crenças e opiniões dos alunos, estimulando acima de tudo a reflexão crítica de todos.
	D – Dinâmica erro/verdade	O professor poderá utilizar a História da Ciência para mostrar importantes Modelos Históricos que se relacionam com as CAs dos alunos, pelo facto de serem, por vezes, visões ingénuas e baseadas na experimentação sensorial que estavam e estão presentes nas diversas representações da Ciência. Os erros devem ser vistos pelos professores como portas entre-abertas de caminhos já percorridos por outrem, facilitando, assim, o trabalho do professor em sala no sentido de mudança conceptual, nomeadamente ao evidenciar a precariedade das teorias e/ou interpretações e a sua validade temporal.

III – Face Humana e Social da Ciência	E – Imagem dos cientistas e da comunidade científica	<p>O professor poderá referir situações que mostrem uma imagem mais humanizada dos cientistas, evitando estereótipos, imagens gloriosas e heróicas, além do papel activo da comunidade científica como legitimador do conhecimento científico (esclarecendo por sua vez, que nem sempre a comunidade científica funciona como motor do novo conhecimento científico, mas, por vezes, como um travão para o mesmo).</p> <p>O professor deverá: (i) promover oportunidades de debates e discussão científica onde alunos expressem suas ideias de forma a justificá-las perante os colegas quando forem confrontados com visões ou opiniões diversificadas; (ii) proporcionar formas de divulgação científica dentro da própria escola dos trabalhos e resultados de experiências científicas dos alunos e (iii) incentivar os clubes de ciência e a participação activa dos alunos nas actividades científicas formais e informais.</p>
	F – Relação CTS	<p>O professor poderá: (i) explorar temas que relacionam a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente ou (ii) promover debates intencionais ou mesmo trabalhos escolares fora do contexto escolar, ou seja, junto da comunidade para evidenciar a importância da ciência e o seu alcance social fora das grades escolares, nomeadamente através de questões éticas, culturais, ambientais, patrimoniais, de saúde, etc.</p>

Tabela 2-10 Pontos em comuns nas teses e perspectivas epistemológicas de autores da Nova Filosofia da Ciências e às implicações no Ensino das Ciências

[Fonte: adaptado de Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 86-87 e de Praia, Cachapuz, Pérez, 2002, p. 139-140].

2.2.3.5. A Linguagem e a Comunicação no ensino e aprendizagem das Ciências

Esta LI envolve basicamente:

- i. O uso de perguntas por professores e alunos (questionamento);
- ii. A problemática e o uso da linguagem metafórica;
- iii. A articulação entre Linguagem, Cultura e Educação em Ciência;
- iv. A estrutura da comunicação na aprendizagem das ciências.

O professor é acima de tudo, um comunicador, que necessita “... *além de ter o domínio da palavra, também tem de ter o domínio do silêncio e, principalmente, ser capaz de conseguir a integração de ambos, palavra e silêncio, de forma que permita respeitar os ritmos de apropriação do saber dos alunos*” (Amador, 1994, citado em Cachapuz, Praia & Jorge 2002, 333).

No entanto, abordaremos aqui apenas o questionamento, pela mesma razão anteriormente referida, ou seja, foi uma das temáticas mais abordadas no respectivo CM em análise, e, portanto, presumivelmente conhecida pelos PM investigados, não pretendemos minimizar a importância dos demais temas.

Vários estudos sobre o uso de perguntas por professores e alunos têm surgido sob diferentes pontos de vista (Cazden, 2001; Delamont, 1987; Edwards & Westgate, 1987; Pedrosa de Jesus, 1991, 1999, 2000; Wragg, 1984)³⁹. Os resultados destes estudos evidenciam que, frequentemente, os professores utilizam as questões nas avaliações sumativas para descobrir o que o aluno não sabe, no entanto, segundo as orientações actuais que priorizam uma aprendizagem significativa, os professores deviam primeiramente identificar o que o aluno já sabe e, portanto, deveriam fazer uso das mesmas em todo o processo de ensino-aprendizagem.

A consequência imediata desta ‘má utilização’ das questões pelos professores é que os alunos que conseguem ‘esconder’ o que não sabem nas respectivas avaliações, acabam por ser tão bem-sucedido quanto aqueles que realmente sabem.

Além disso, na sala de aula, verifica-se que a situação é bem mais crítica pois além dos alunos esconderem o que não sabem através da ausência de perguntas ao professor,

³⁹ Autores referidos por Pedrosa de Jesus na disciplina de Observação do Curso de Mestrado em Supervisão no ano lectivo 2003/2004.

acabam por necessitar responder, pronta e rapidamente, às perguntas do professor antes dos seus colegas para permanecerem na posição daquele que ‘sabe tudo o que o professor pergunta’.

Segundo Pedrosa de Jesus (1987), se os formadores e formandos, professores e alunos, pretendem aprender e/ou ajudar a aprender mais e melhor, deverão desenvolver e usar as suas competências de questionamento, nomeadamente:

- saber formular determinados tipos de perguntas;
- saber esperar a resposta, isto é, saber usar o tempo de espera, tirando partido do poder do ‘silêncio activo’;
- saber estimular perguntas no outro;
- responder sempre ao que é perguntado.

Antes de prosseguirmos, abriremos um parêntese para esclarecer a diferença entre perguntas e questões. Assim, considera-se que as perguntas podem ter resposta mais ou menos automática. As questões, por outro lado, remetem necessariamente a uma maior reflexão da pessoa que a formula e na pessoa que se supõem que vai responder. (Pedrosa de Jesus, 1991 e 1987).

No entanto, pode-se utilizar apenas o termo pergunta, mas para tal, devemos explicitar se são abertas/alto nível cognitivo ou fechadas/baixo nível cognitivo (Cunningham 1971, em Pedrosa de Jesus 1987).

Muitos estudos apontam para o facto dos professores fazerem mais perguntas fechadas do que abertas na aula, devendo-se isto ao facto de:

1. as perguntas abertas não serem fáceis de elaborar, exigindo um tempo maior de reflexão;
2. os professores preferirem perguntar aquilo que eles sabem as respostas (segurança ou estratégia de auto-defesa);
3. os professores necessitarem constantemente de avaliar a informação adquirida pelos alunos;
4. os professores precisarem de obter algum *feedback* por parte dos alunos;

Assim, esta linha investigativa sobre o questionamento lança alguns desafios aos professores:

- aumentar o número de perguntas abertas durante a aula e nas avaliações;
- diminuir o ritmo com que se faz perguntas aos alunos e simultaneamente aumentar o tempo de espera;
- estimular o pensamento do aluno para que ele formule questões através de perguntas escritas, se assim for mais conveniente, para que o processo de ensino-aprendizagem possa também responder a problemas dos alunos, visto que é uma forma do aluno pensar, reformular, reflectir e interagir com privacidade com o professor;
- utilizar as perguntas orais/escritas e erros em actividades de verificação, como instrumentos de ensino-aprendizagem e auto-diagnóstico diário tornando-se integrantes de uma metodologia construtivista de ensino que repensa e adequa estratégias em função das necessidades específicas dos alunos.

Para finalizar apresentaremos na tabela 2-11 abaixo, uma síntese das frequentes perguntas dos professores em função do nível cognitivo com os seus respectivos objectivos aquando o processo ensino-aprendizagem que pode ser apropriada para qualquer disciplina específica, obviamente tendo em conta as finalidades e objectivos definidos para as aulas em causa.

Nível cognitivo	Tipos	Objectivo	Exemplos
Conhecimento – memória (Factos fórmulas definições) Avaliar a informação retida	Perguntas fechadas	Identificar as dificuldades específicas dos alunos inibidoras da aprendizagem.	<i>Quais ...? Como ...?</i>
Pensamento convergente (Relacionar, comparar, explicar, sintetizar, aplicar) Número limitado de respostas após raciocínio		Estimular pensamento, raciocínio e memória. Verificar a compreensão da matéria.	<i>Você acha que ...</i>
Pensamento divergente (Prever, fazer hipóteses, compreender) Desenvolve capacidade de pensar em novas situações	Perguntas abertas	Aprofundar compreensão.	<i>O que se pretende com isso?</i>
Pensamento avaliativo (Julgamento, justificação e		Desenvolver imaginação e criatividade.	<i>O que você pensa sobre...?</i>

defesa de posição) Após a organização do pensamento, formula uma opinião		Facilitar a aprendizagem com a participação activa do aluno. Estimular os alunos a interrogarem-se a si próprio e aos outros. Estruturar tarefas de modo a maximizar a aprendizagem. Proporcionar oportunidades de assimilação, reflexão e inferências.	<i>O que você faria se ...?</i>
		Desenvolver capacidade de reflexão crítica, nomeadamente através da discussão e da análise das dos colegas. Encorajar a resolução de problemas.	<i>Está correcto ...?</i>
Perguntas de rotina		Facilitar a discussão e condução da aula.	<i>Já passaram o que está no quadro? Dúvidas? Posso falar?</i>
		Controlo do comportamento dos alunos.	<i>Acabou a conversa? Posso explicar?</i>
		Estimular o interesse e a curiosidade sobre o tópico	<i>Será que ...?</i>
		Manter o controlo sobre a compreensão da matéria.	<i>O que é? O que você entendeu sobre ...?</i>
Perguntas de retórica		Não espera resposta. Usada para reforçar ideias, concluir frases ou chamar atenção sobre um conceito ou assunto, para motivar e ter <i>feedback</i> .	<i>É ou não é? Isto está bem?</i>

Tabela 2-11 Sistema de categorias para perguntas orais dos professores em função do nível cognitivo

[Fonte: adaptado de Pedrosa de Jesus, 1987, 1991]

2.2.3.6. As Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC

Existem várias modalidades de exploração das TIC no ensino-aprendizagem das Ciências, conforme tabela 2-12 abaixo:

Modalidades	Exemplos
Utilitários	*Processadores de texto, folhas de cálculo (1 e 2 – http://nautilus.fis.uc.pt/softc/programas.soft06.htm) e bases de dados
Simulação e Modelização de fenómenos	*Explorer (http://www.riverdeep.net/products/science/index.jhtml) *STELLA (http://www.physik.uni-bremen.de/physics.education/niedderer/projects/cip/modeling2.html) *Modellus (http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/index.php) *WLABEL (Windows Laboratório de Electricidade) http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/simposio.htm
Sistemas de aquisição e tratamento de dados (SATD ⁴⁰)	*JROMA (http://www.jroma.pt/sensores_fisica.htm)
Representação de conhecimento	Mapas de conceitos, STELLA
Internet	http://virtual-architecture.wm.edu/ Comunicação interpessoal: Correspondência individual; entre grupos; conferências virtuais; acompanhamento/apoio telemático (conferência virtual por um período de tempo mais ou menos longo e em que o especialista tem o papel de apoiar as actividades); sessões de pergunta resposta (trocas normalmente curtas sobre questões precisas) como, por exemplo, o <i>Science Line</i> (http://www.sciencenet.org.uk/index.html) e os jogos de papéis, entre outros. Recolha e análise de informação através da troca de informação; criação de bases de dados; publicação electrónica (jornal electrónico, galeria de arte virtual, portefólios, páginas pessoais); viagens virtuais e análise de dados comuns (inquéritos, sondagens).

⁴⁰ SATD são sistemas que ligam sensores (muito variados: ph, temperatura, pressão, humidade, tensão, corrente eléctrica, ...) através de uma interface a um computador ou a uma calculadora gráfica. Estes últimos permitem programar a leitura dos dados, armazená-los e fazer o seu tratamento.

	Resolução de problemas (WebQuest - http://webquest.sdsu.edu/) através da procura de informação (trabalhos individuais ou colectivos, competição, resolução de enigmas, missões, etc.); avaliação/retroacção pelos pares (críticas construtivas da linguagem, da apresentação visual ou do conteúdo como, por exemplo, poder de argumentação, lógica, veracidade dos factos, etc.); criação colectiva (textos, ilustração, projectos, diaporama electrónico, programa) e telepresença (projecto <i>Telegarden</i> – http://telegradenaec.at/html/intro.html).
--	--

Tabela 2-12 Modalidades de exploração das TIC

[Fonte: adaptado de Loureiro, 2004⁴¹]

De referir que a reorganização do Ensino Básico (**EB**), consignada no Decreto-Lei nº 6/2001 de 18 de Janeiro, integrou a TIC no currículo do EB, atribuindo-lhe um papel fundamental na formação básica dos jovens portugueses (artigo 3º, alínea h e artigo 6º, ponto 2).

No caso específico do Ensino das Ciências, a utilização das TIC possibilita (Loureiro, 2004):

1. o confronto cognitivo e levantamento de questões-problema;
2. o desenvolvimento do espírito crítico para a selecção da informação⁴²;
3. a construção de conceitos de elevado nível de abstracção como, por exemplo, o de campo na Física e os conceitos relacionados ao mundo microscópico através da modelização, simulação e possibilidade de visualização numa perspectiva tridimensional;
4. o espírito de colectividade e cooperação, autonomia e tolerância entre os alunos;
5. um maior envolvimento dos alunos, por ser acima de tudo um instrumento de diversão, que a Educação pode se apropriar com fins educacionais, diminuindo o factor de resistência (pelo menos em relação ao método, visto que o conteúdo em essência permanecerá o mesmo).

⁴¹ Referidos por Loureiro, em 2003/2004, aquando da disciplina de Didáctica da Física e da Química II do Curso de Licenciatura em Ensino da Física e da Química.

⁴² De referir que a distinção entre informação e conhecimento é crucial nesta temática. “*O conhecimento é mais do que a informação. Obviamente, se o papel do professor for apenas o de transmissor de informação, ele perde indubitavelmente no confronto com a Internet*”. Cachapuz, Praia & Jorge (2002, 328).

Apesar disso, segundo Moreira *et al.* (2003) existem muitos obstáculos a serem ainda superados para esta integração das TIC no Ensino das Ciências, a saber:

1. existência de pouco equipamento informático disponível para uso em contexto de sala de aula;
2. fraca formação de professores na área da TIC;
3. pouca experiência na utilização das TIC em contexto de sala de aula;
4. fracas orientações legislativas relativas à integração das TIC nos currículos.

Desse estudo surgiram algumas recomendações relativas à sua integração no processo de ensino-aprendizagem:

1. reforçar o apetrechamento de salas específicas nas escolas (salas de aulas, laboratórios de ciências e salas destinadas às áreas curriculares não disciplinares);
2. reorganizar a utilização das infra-estruturas das escolas;
3. reformular o modelo de funcionamento da formação contínua de professores;
4. reestruturar os currículos da formação inicial de professores;
5. investir na formação de professores e de orientadores de estágios;
6. fomentar a criação de comunidades de liderança nas escolas.

2.2.3.7. A Avaliação das Aprendizagens no Ensino das Ciências

"Década da reforma na avaliação dos alunos".

(Tamir, 1993, 535) in Gess-Newsome & Lederman (1999, 109)

A avaliação escolar, anteriormente orientada pelo paradigma da ‘medida’, não estava a serviço da aprendizagem, pois era dominada pelo ideal da medição objectiva. No novo paradigma, *“a avaliação passa a ser um instrumento de regulação contínua do processo de ensino-aprendizagem, no qual se integra e sobre o qual recolhe informação tendo em vista orientar quer a acção pedagógica do professor quer a actividade de aprendizagem do aluno”*. (Cardoso, 1994, 1)

Apresentaremos a seguir alguns tipos de avaliação na sala de aula, segundo a terminologia de Abrecht (1994) e Fernandes (1994) adoptada neste estudo:

- Avaliação sumativa – realiza-se sempre que seja necessário fazer o balanço das aprendizagens desenvolvidas.
- Avaliação formativa – assegura que os processos de formação se vão adequando às características dos alunos, permitindo a adaptação do ensino às diferenças individuais. Pode incluir a:
 - i. avaliação prévia – que determina onde cada aluno deve ser integrado ao iniciar uma nova fase da sua aprendizagem e permite uma individualização dos ritmos de aprendizagem em função dos objectivos definidos;
 - ii. avaliação diagnóstica – que diagnostica dificuldades de aprendizagens do aluno (erros comuns, concepções alternativas, etc.);
 - iii. avaliação formadora – que contribui para que o aluno aprenda a aprender.

Segundo Fernandes (1994b, 2), *“a avaliação formativa:*

- *é interna ao processo de ensino-aprendizagem;*
- *interessa-se mais pelos processos do que pelos resultados;*
- *torna o aluno protagonista da sua aprendizagem;*
- *permite diferenciar o ensino;*
- *serve ao professor para, através das informações colhidas, reorientar a sua actividade;*

- *serve ao aluno para auto-regular as suas aprendizagens, consciencializando-o de que a aprendizagem não é um produto de consumo mas um produto a construir, e de que ele próprio tem um papel fundamental nessa construção”.*

No entanto, a avaliação sumativa pode assumir funções formativas se forem aplicadas no decurso do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que permite adequar o ensino às necessidades de aprendizagem dos alunos, ou seja, a função da avaliação sumativa depende do momento da avaliação, conforme tabela 2-13 abaixo:

Momentos da Avaliação Sumativa	Funções da Avaliação Sumativa
Ao longo do processo de ensino-aprendizagem	- Formativa - permite adequar o ensino às necessidades de aprendizagem dos alunos
Final do período e no final do 1º e 2º Ciclos	- Sumativa - fundamenta as decisões sobre (re)orientação do percurso escolar dos alunos
Final de cada ciclo	- Sumativa – tomada de decisão sobre progresso/retenção do aluno
Final do 3º Ciclo	- Sumativa – fundamenta a atribuição de um diploma ou certificado
Vários momentos	- Social – informa os pais e a comunidade em geral

Tabela 2-13 Momentos e funções das Avaliações Sumativas

[Fonte: Adaptado de Fernandes (1994c, 1)].

Além disso, a avaliação sumativa de um período pode ser considerada como formativa para o ciclo.

De referir que alguns autores como, por exemplo, Cachapuz, Praia & Jorge (2002), utilizam os termos ‘avaliação formativa’ e ‘avaliação formadora’ como sinónimos. Outros como, por exemplo, Valadares & Graça (1998), não as consideram sinónimos e acrescentam, ainda, a avaliação prévia, diagnóstica e formadora como tipos independentes de avaliação e não como avaliações formativas.

Para cada assunto devem ser definidos os parâmetros específicos (aspectos ou dimensões específicas) que serão avaliados mediante a utilização de critérios e indicadores pré-estabelecidos, tendo em conta o **referente**⁴³ inicialmente traçado (dados do “deve-ser”) ou o que é idealmente desejado ou esperado do aluno após aquela unidade de estudo. Somente após esta etapa prévia é que o professor pode prosseguir em direção à construção dos instrumentos específicos de avaliação que lhe permitirá, então, constatar o que se produziu concretamente – o **referido**⁴⁴. É importante referir que os critérios já traçados, conhecidos, assimilados pelos actores devem agora constar nos instrumentos específicos construídos tendo como base cada método de avaliação escolhido conforme tabela 2-14 abaixo:

Métodos de avaliação das aprendizagens	Instrumentos utilizados
Análise documental	<ul style="list-style-type: none"> - Livro de tomada de notas do laboratório - Produtos gerados pelos alunos, avaliados durante ou no final da unidade: jornais, relatórios de laboratório, desenhos, diagramas, modelos e documentos de multi-media - Relatórios
Observação	<ul style="list-style-type: none"> - Registos de incidentes críticos - Listas de verificação - Escalas de classificação - Grelha de observação
Inquérito por Entrevista – exame oral	- Grelha de participação oral dos alunos
Inquérito por Questionário – exame escrito	<ul style="list-style-type: none"> - Exame da prática laboratorial - Testes escritos⁴⁵

Tabela 2-14 Métodos e Técnicas/Instrumentos de Avaliação das aprendizagens

[Fonte: Adaptado de Notas de aulas da disciplina Metodologia do Ensino das Ciências do Curso de Mestrado, Costa (2004) e Fernandes (1994)].

Entretanto, é necessário reconhecer o grau de dificuldade, quer da unidade particular quer da estratégia adoptada antes de avaliá-la, pois é mais difícil abordar empiricamente e,

⁴³ Terminologia de Costa (2004) e Hadgi (1994) – ver secção 1.5.1 desta Dissertação.

⁴⁴ Idem ao anterior.

⁴⁵ Os testes podem ter um carácter formativo se visarem a tomada de decisões relativas à (re)orientação do ensino e da aprendizagem.

portanto avaliar a aprendizagem dos alunos sobre o objecto de ensino (conteúdo) Sistema Solar do que sobre o sistema massa-mola. Portanto, os métodos/técnicas de avaliação devem depender dos assuntos e estratégias específicas de cada unidade particular.

Os critérios podem ser divididos em dois tipos:

- Critérios de realização (critérios de incidência formativa) – actos concretos que esperamos dos alunos quando lhes pedimos para executar determinada tarefa ou obter determinado produto. Visam a regulação da aprendizagem, permitindo a sua (re)orientação. Centram-se nos processos de aprendizagem;
- Critérios de sucesso (critérios de incidência sumativa) – produtos obtidos e estabelecem as condições de aceitabilidade desses resultados. Centram-se nos produtos.

(Adaptado de Cardoso, 1994, 3)

A título de exemplificação, será apresentada a seguir a tabela 2-15 com critérios de sucesso e exemplos de indicadores para trabalhos escolares em geral.

Critérios de sucesso para a avaliação de trabalhos escolares	Exemplos de possíveis indicadores
Adequabilidade da informação fornecida em função dos objectivos (pertinência, completude, exactidão)	Informação pertinente, precisa, concisa, unívoca e correcta
Profundidade	Contributos que se espera obter com a realização da tarefa/trabalho/projecto
Rigor científico	Utilização correcta de termos e conceitos
Rigor metodológico	Metodologia e métodos são adequados aos objectivos da tarefa/trabalho/projecto
Espírito crítico	Reconhecimento das limitações inerentes à realização
Clareza na apresentação	Linguagem correcta, contextualizado, recorrendo a esquemas, com suporte de meios audiovisuais
Volume de conhecimento ou ideias	Quantidade de conhecimento mobilizado na obtenção do resultado produzido
Originalidade	Raridade de solução encontrada
Cumprimento das regras	Pontualidade na entrega dos trabalhos

Tabela 2-15 Critérios e exemplos de indicadores utilizados na avaliação de trabalhos escolares

[Fonte: Notas de aulas da disciplina Metodologia do Ensino das Ciências do Curso de Mestrado, Costa (2004)].

2.2.3.8. Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS) no Ensino das Ciências

O Ensino CTS tem apresentado uma grande diversidade terminológica (perspectivas, enfoques, inter-relações, contextos, temas, orientações e movimento) que não tem ajudado a consolidação das suas ideias principais.

Adoptamos a posição de Martins (2002) que refere que o Ensino CTS é um **Movimento**

“ ... enquadrado numa filosofia que defende o contexto real, que pode ser ou não próximo do aluno (por exemplo, a exploração espacial), onde emergem ligações à tecnologia, com implicações de e para a sociedade” (p.74).

Este movimento nasceu na América do Norte (nos anos sessenta) como resposta à crise que se fazia sentir, nomeadamente em relação ao papel da Sociedade na Ciência/Tecnologia e destas últimas na Sociedade. Este movimento originou uma linha de investigação académica de estudos sociais de Ciências que mais tarde teve repercussões no ensino-aprendizagem das Ciências.

Na Europa, a investigação se orientou para aspectos de “pendor académico”, incidindo principalmente na Natureza e História das Ciências e integrando a Sociedade *a priori* numa abordagem social da Ciência antecedente ao seu desenvolvimento científico-tecnológico.

Na América do Norte orientou-se para aspectos de “pendor prático”, incidindo mais na Tecnologia, integrando a Sociedade *a posteriori*, numa abordagem das consequências sociais das inovações tecnológicas, suas influências sobre nossa forma de vida e Instituições.

Estendeu-se mais tarde à Educação em Ciências assumindo como uma forma estruturada de ensinar Ciência/Tecnologia que se designa por Movimento Educativo CTS ou Movimento CTS. Assim, o ensino CTS tem de ser capaz de atender **às necessidades regionais**, defendendo interesses locais dentro de uma estrutura global. Ou seja, não permite a criação de enfoques modelos e únicos para serem (re)utilizados, sendo assim, é uma abordagem dinâmica e em crescente evolução face às necessidades e problemas que se vão apresentando.

De referir que apesar do Movimento Educativo CTS ter sido alvo de críticas na Educação em Ciência, nomeadamente por autores que defendiam que a redução de conceitos científicos aprendidos pelos estudantes, comprometeria os seus resultados académicos posteriores, a importância do Movimento educativo CTS nas Ciências experimentais cresceu vertiginosamente (Figueiredo Costa, 2001) como, por exemplo, através:

1. de documentos da ASE, *Alternatives for Science Education*, (ASE, 1979) e *Education Through Science* (ASE, 1981) ou no documento da NSTA (NSTA, 1993) que conduziu ao desenho e aplicação de diversos projectos curriculares para o ensino das Ciências, tais como, o *Chem Com* nos Estados Unidos da América, o curso de nível 11 de *Science and Technology* no Canadá, o *Siscon in Schools* e o *Salters Approach* no Reino Unido, o *PLON* na Holanda, o *Science and Technology and Society* na Austrália o *SATIS* no Reino Unido e *Science for Living* nos Estados Unidos da América;
2. na sua integração nos currículos de Ciências (Fensham, 1995; Yagger, 1993);
3. do aparecimento de grande número de revistas, de livros, de conferências e de projectos de investigação, nestes últimos anos (Cheek, 1992; Solomon, 1993; Bybee, 1986, 1993, Solomon e Aikenhead, 1994; Yagger, 1993);
4. de inúmeras monografias em revistas científicas como, por exemplo, *International Journal of Science Education* em 1988, *Theory into Practice* em 1991 e 1992, ou *Alambique* em 1995;
5. em Seminários em torno do Movimento CTS em todo o mundo, tendo sido dois deles em Portugal, a saber: (i) “*Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e aprendizagem das ciências experimentais*”⁴⁶ e (ii) “*III Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e aprendizagem das ciências*”, ambos realizados na Universidade de Aveiro em 2000 e 2004 respectivamente.

⁴⁶ Organizado pela Prof^a Doutora Isabel Martins, do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro e pelo Prof. Doutor Membiela Iglésia da “Asociación Española de Profesores e Investigadores”, que resultou no desenvolvimento de investigações e projectos CTS dos países ibéricos em conjunto.

É importante referir que segundo Ziman (1994), o ensino CTS pode traduzir-se numa multiplicidade de abordagens, a saber:

- Transdisciplinar – concepção holística da Ciência/Tecnologia;
- Social – concepção de construção social da Ciência/Tecnologia;
- Epistemológica – através da discussão sobre a natureza do conhecimento científico, validade, limites e implicações;
- Problemática - através de grandes temas-problema da actualidade.

A abordagem problemática é a preferida, quer pela maioria dos professores de Ciências quer pelas orientações curriculares. No entanto, estas abordagens deveriam ser, no nosso entendimento, vistas como complementares, cada uma delas procurando introduzir os alunos num aspecto particular das Ciências no seu contexto social e não deveria ser priorizada nenhuma delas.

Assim, além das dificuldades intrínsecas do próprio Movimento, nomeadamente a fundamentação teórica e metodológica, Cheek (1992, em Figueiredo Costa, 2001) sistematiza seis obstáculos extrínsecos a serem ainda ultrapassados para o sucesso do Movimento CTS, a saber:

- i. os professores têm formação disciplinar e esta choca-se frontalmente com o enfoque interdisciplinar do Movimento CTS;
- ii. as concepções prévias de estudantes e professores sobre Ciência e cientistas são ainda marcadamente empiristas;
- iii. alguns professores de Ciências receiam o ensino CTS sobretudo por considerarem que a sua formação disciplinar dificulta o seu envolvimento num ensino com focagens em múltiplas áreas científicas;
- iv. são escassos os materiais e manuais escolares para um ensino CTS;
- v. o ensino CTS pode não favorecer os resultados obtidos nos exames nacionais, habituais em muitos sistemas educativos,

normalmente elaborados segundo perspectivas tradicionais de ensino;

- vi. os currículos são nacionais e nem sempre adaptáveis às diferentes regiões, o que impõe constrangimentos relacionados com a selecção de problemas do interesse dos alunos e próximos dos seus quotidianos para o desenvolvimento de conteúdos.

Em relação aos obstáculos (i, ii e iii) acima mencionados, indubitavelmente uma adequada formação dos professores conseguiria minimizá-los.

A necessidade de recursos didácticos que suportem a filosofia que lhes está subjacente, referida como obstáculo (vi), está sendo, actualmente, priorizada em muitos projectos que apostam na concepção, produção e validação de materiais didácticos com orientações CTS. A título de exemplo, citamos alguns projectos levados a cabo nos últimos anos:

1. O módulo/unidade CTS “Aprendendo a olhar, a ver, e a reparar....água em Química” (do Projecto Novos Materiais Didácticos para uma Nova Educação em Ciências, 1996-1999),
2. Duas unidades de orientação CTS:
 - a. “Aditivos Alimentares”- (alimentos processados tecnologicamente) para o 8^a ano (Manaia, 2001);
 - b. “Utilização de combustíveis em automóveis”- (combustíveis fósseis e ambiente) para o 11^a ano (Gaspar, 2001).

Em relação aos dois últimos obstáculos (v e vi) relacionados ao constrangimento curricular, verificamos que também se encontra parcialmente superado, pois a Reorganização Curricular do EB já prioriza o Ensino CTS conforme citação abaixo do próprio DEB (2001):

“A interacção Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente deverá constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos” (p.8).

Para finalizar apresentaremos um exemplo concreto de um Projecto de investigação-acção bem-sucedido, ligado ao Instituto de Estudos de Educação de Toronto e levado a cabo por Pedretti e Hodson (1995), referido por Figueiredo Costa (2001) em sua

Dissertação, intitulada *Orientações CTS e ensino de Química no Secundário*, do Mestrado em Ensino de Física e Química. Os resultados deste projecto, que envolveu seis professores (cinco dos quais do Ensino Secundário) em práticas CTS, evidenciaram que é possível um ensino CTS nos níveis de Ensino Secundário, pois todos os professores envolvidos:

- i. subscreveram que o currículo formal podia ser abordado de acordo com orientações CTS;
- ii. reconheceram que as experiências intra-grupais reforçaram algumas ideias sobre práticas pessoais e/ou desenvolveram outras. Para cada professor, o projecto foi uma jornada de reconstrução profissional – processo de mudança, desenvolvimento e modificação de teorias e práticas pessoais;
- iii. tornaram-se mais confiantes relativamente às suas capacidades para tomar decisões sobre o currículo formal e práticas;
- iv. reconheceram que a actividade de grupo lhes permitiu adquirir conhecimentos para criticar, desenvolver e melhorar as suas práticas de ensino.

2.3. Dos Professores de Ciências aos seus conhecimentos, saberes e práticas

2.3.1. Os Professores de Ciências

No nosso entender, Cachapuz, Praia & Jorge (2002) são quem melhor define os professores:

“Os professores são, potencialmente, construtores da mudança, como pessoas activas, intervenientes e críticas, problematizadoras e indagadoras.

...para quem nunca dá por terminada a sua aprendizagem e decidiu ser educador a tempo inteiro” (p. 334).

Assim, logo após a Formação Inicial, o professor inicia o seu percurso profissional, no entanto, ciente de que esta será apenas uma nova etapa para a sua própria aprendizagem, ou seja, é um percurso profissional, mas também formativo. Continua a desenvolver-se permanentemente também através das inúmeras formações e/ou investigações (Formação Contínua e Continuada).

Nesse sentido, cada professor acaba por formar individual e colectivamente um perfil global (figura 2-12) que lhe é característico e o diferencia dos demais professores, nomeadamente pela integração de todos os perfis (pessoal, académico, profissional e investigativo) desenvolvidos ao longo dos diferenciados percursos.

Portanto, quando o professor entra no CM, o seu perfil global pessoal precisa ser também considerado.

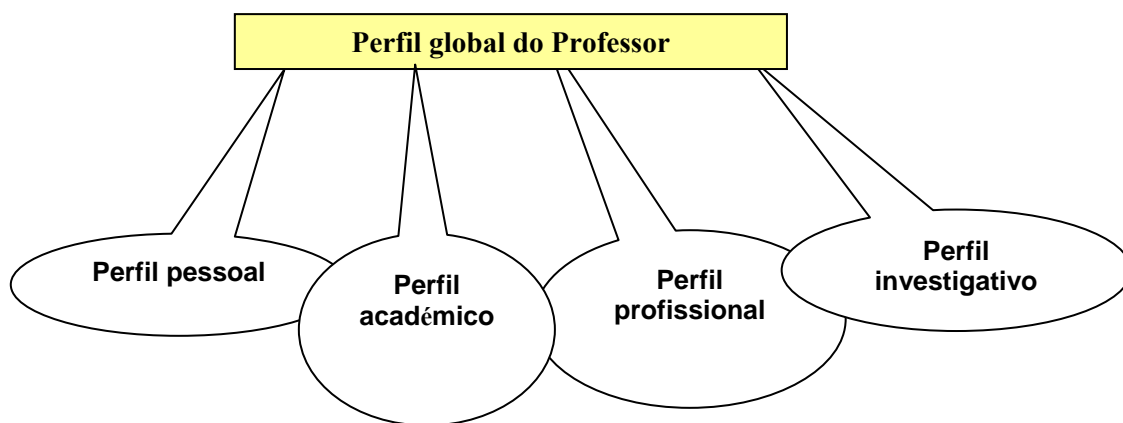


Figura 2-12 Perfil global

Em relação aos factores que influenciaram esse perfil global, foram considerados, portanto, basicamente quatro, a saber:

1. A Formação inicial (e contínua), (re)configuradora do perfil académico (e profissional);
2. A Investigação, nomeadamente através do envolvimento em projectos investigativos, responsável pelo perfil investigativo;
3. A Experiência Profissional, (re)construidora contínua do perfil académico, profissional e investigativo (se for o caso);
4. As Experiências Pessoais, que influenciam e recebem influência dos outros três factores, representadas através do perfil pessoal.

2.3.2. Os Conhecimentos e Saberes dos Professores de Ciências

Analogamente à representação do perfil global do professor referido na secção anterior, seria de grande utilidade se pudéssemos também representar os conhecimentos e saberes, concepções e crenças dos professores num único conhecimento base global, ou seja, um repertório de conhecimentos específicos do professor.

A literatura mostra-nos algumas tentativas que surgiram nesse sentido como, por exemplo, a dos autores Porlán Ariza, *et al.*, em 1997, que sintetizaram num único modelo (tabela 2-16) os quatro diferentes tipos de saberes⁴⁷ utilizados pelos professores.

	Nível explícito	Nível implícito
Nível racional	Conhecimentos e saberes disciplinares, pedagógicos e didácticos (Desenvolvidos necessariamente através dos conhecimentos académicos e de investigação, provenientes basicamente da formação inicial, contínua e/ou continuada)	Teorias implícitas Concepções (teorias pessoais, subjectivas e não explícitas) (São interpretações <i>a posteriori</i> acerca de que teorias dão razão ao que cremos ou fazemos, embora de um modo não explícito)
Nível experiencial	Crenças e princípios de actuação (Saberes desenvolvidos a partir da própria experiência profissional dos	Rotinas e guias de acção (Constituem o saber, embora tácito, mais próximo da conduta do professor; refere-se

⁴⁷ De referir que estes autores consideram, analogamente ao autor Tardif (2000, 11), saberes com um sentido amplo que engloba “os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, isto é, aquilo que muitas vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser... reflecte o que os próprios profissionais dizem a respeito de seus próprios saberes profissionais”.

	professores; não possuem geralmente um elevado nível de organização interna e coerência)	ao conjunto de esquemas que orientam o decurso imediato dos acontecimentos de sala de aula)
--	--	---

Tabela 2-16 Dimensões e componentes do conhecimento do professor

[Fonte: Adaptado de Costa, 2003, p. 24 e de Porlán Ariza, *et al.*, 1997, p. 58]

No entanto, este modelo necessitou ser descrito em dois níveis, a saber:

- a dicotomia racional-experiencial (no que concerne à dimensão epistemológica desse conhecimento),
- dicotomia explícito-implícito (relativa à dimensão psicológica associada a esse conhecimento).

De certa forma, a necessidade de se utilizar a leitura nesses dois níveis complementares evidencia as dificuldades enfrentadas de se tentar agrupar todos os conhecimentos e saberes, concepções e crenças em apenas um único conhecimento base global, coerente e adequado às exigências das práticas. Assim sendo, nas próximas subsecções abordaremos separadamente algumas componentes desses níveis.

2.3.2.1 Conhecimento Científico e o Conhecimento da Área da Especialidade dos Professores de Ciências

O Conhecimento Científico do professor engloba, no nosso caso, o Conhecimento Científico da Física, da Química e das Ciências em geral. No entanto, cada professor possui uma Área de Especialidade definida pela opção da Formação Inicial, isto é, área científica da habilitação académica.

O problema, ocasionado pela formação científica monodisciplinar mas prática docente pluridisciplinar, foi também evidenciado em alguns estudos como, por exemplo, o de Hashweh (1985,1987) em Cochran, DeRuiter & King (1993), que ao estudar extensivamente o impacte do conhecimento da disciplina específica no ensino de três professores de Física e três de Biologia, verificou que os professores planeavam as aulas mais eficazmente, levando em consideração pré-concepções dos alunos e utilizando um maior número de representações, analogias, exemplos e modelos, dentro das próprias áreas de especialidade. A este propósito, Van Driel, Verloop & De Vos (1998, 679) também referem que *“Moreover, when teaching unfamiliar topics, teachers express more misconceptions*

(Hashweh, 1987) and they talk longer and more often, and mainly pose questions of low cognitive level (Carlsen, 1993)”.
 Um outro estudo, centrado nessas questões da influência da formação científica específica na prática docente, foi realizado por Sanders, Borko and Lockard (1993) referidos por Gess-Newsome & Lederman (1999), que ao observarem professores experientes do ES a planearem e ensinarem lições de áreas situadas dentro e fora dos seus certificados de habilitação académica ou AE, chegaram aos resultados sintetizados na tabela 2-17.

Professores experientes - fora da sua área de habilitação académica	Professores experientes - dentro da sua área de habilitação académica
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gastavam mais tempo para planear e dar a mesma aula. ▪ Evidenciavam falhas no sentido da sequência e estrutura dos conteúdos. ▪ Mostravam menos importância aos conhecimentos prévios dos alunos. ▪ Consideravam os objectivos ou metas das aprendizagens dos alunos mais factuais do que conceptuais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possuíam aulas, leituras e actividades bem organizadas. ▪ Enfatizavam a síntese de informação. ▪ Desafiavam os estudantes com questões de alto nível cognitivo. ▪ Permitiam os estudantes explorarem novos tópicos.

Tabela 2-17 Comparação entre práticas de professores dentro e fora da área de habilitação académica
 [Fonte: Adaptado de Gess-Newsome & Lederman, 1999, p. 62].

Além disso, este estudo também evidenciou que o comportamento dos professores experientes que actuavam fora da sua área de habilitação académica era similar aos dos inexperientes, apesar de possuírem conhecimentos pedagógicos gerais. Na reflexão feita pelos mesmos, após as respectivas aulas, foi verificada uma maior ênfase no nível de entendimento dos alunos do que no sucesso ou fracasso de uma determinada actividade.

Estes estudos reforçam o facto incontestável de que o conhecimento científico é peça fundamental na formação de qualquer professor, pois se estes professores experientes possuísem um maior conhecimento científico das áreas fora dos seus certificados de habilitação académica, teriam tido um desempenho melhor.

Agora, no caso específico de professores experientes em Formação Continuada, que já possuem conhecimentos pedagógicos gerais, seria pertinente, então, a seguinte questão:

Será que é mais vantajoso priorizar, quer na parte curricular quer na investigativa, os conhecimentos científicos?

Antes de reflectirmos sobre essa questão, faz-se necessário analisar o Conhecimento Pedagógico dos Professores que será abordado na próxima secção.

2.3.2.2 Conhecimento Pedagógico dos Professores de Ciências

O **Conhecimento Pedagógico** (*Pedagogical knowledge*) é desenvolvido por um processo pluridimensional, conforme diagrama na figura 2-13, nomeadamente a partir de outras dimensões inerentes ao seu desenvolvimento – de que se destacam as relativas ao Conhecimento Prático e ao Conhecimento Interpessoal (Simões, 1996).

No entanto, o seu desenvolvimento necessita de um processo de reflexão pessoal que leva inevitavelmente ao chamado ‘Conhecimento de Si’. Assim, o trabalho diário com os alunos e a reflexão *na acção, sobre a acção e para a acção*, são as peças fundamentais para cada professor desenvolver o seu ‘Conhecimento de Si’, que foi definido por Fenstermacher (1999 em Tardif, 2000) como “*o conhecimento que o professor possui das suas próprias emoções e valores, da natureza dos objectos, do alcance e das consequências dessas emoções e valores na sua maneira de ensinar*” (p. 17).

Ou seja, a prática dos professores produz mudanças emocionais inesperadas na própria pessoa e, ciclicamente, a prática docente recebe influência da pessoa. A maneira de ensinar, de entrar em contactos com os outros, de pensar sobre os efeitos de suas acções e valores próprios sobre os outros exige uma grande disponibilidade afectiva e ética para discernir as reacções pessoais interiores das que deveriam fundamentar as suas acções.

Esse jogo intrapessoal é complementado pelo interpessoal através do Conhecimento Interpessoal de cada pessoa/professor. Este conhecimento do mundo social, em oposição ao mundo físico, revela o conhecimento que o professor possui sobre os outros

(indivíduos/alunos, colegas/professores, etc.), bem como das relações interpessoais envolvidas.

No diagrama abaixo da figura 2-13, aparece também o Conhecimento Prático Pessoal que será abordado na próxima secção.

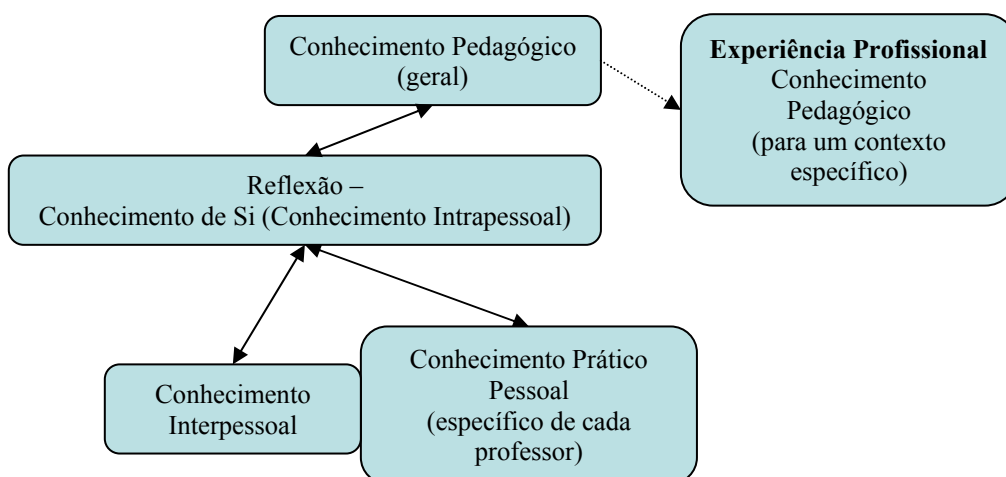


Figura 2-13 Articulação dos domínios pedagógicos gerais e específicos do conhecimento do professor
[Fonte: Adaptado de Morine-Dershimer & Kent em Gess-Newsome & Lederman, 1999, p.23].

A importância do Conhecimento Pedagógico em relação ao conhecimento científico é ilustrado na citação abaixo:

It is stated that experienced science teachers, when teaching a topic out of their area of certification, seem to be sustained by their wealth of general pedagogical knowledge ... The authors also noticed that experienced teachers quickly learn the new content as well as adequate content specific instructional strategies, while relying on their knowledge of general pedagogy. The latter helps them to maintain the flow in their classes. The authors concluded that pedagogical knowledge provides a framework for teaching that is “filled in by content knowledge and pedagogical content knowledge . . . when teachers taught within and outside their science area” (Sanders et al., 1993, p. 733).

Sanders, Borko, & Lockard (1993) referidos por Van Driel, Verloop & De Vos (1998, 679)

Assim, parece-nos agora, que para os professores experientes, é o conhecimento pedagógico que lhes permite mais rapidamente aprender um novo conteúdo e adaptá-lo às estratégias de ensino, ou seja, o conhecimento pedagógico é a estrutura base fundamental, que será posteriormente preenchida pelo conhecimento científico e também pelo *Pedagogical Content Knowledge*.

No entanto, agora, apesar de solucionada a questão anterior, ficamos com mais duas:

- Qual será a contribuição da experiência profissional para o conhecimento dos professores?

- Na Formação Continuada (CM) de professores experientes, será que é mais vantajoso, então, priorizar, quer na parte curricular quer na investigativa, os conhecimentos pedagógicos visto que eles poderiam melhor estruturar a base pedagógica sob a qual os outros conhecimentos são (re)construídos?

2.3.2.3 O Conhecimento e saber Prático ou Craft Knowledge⁴⁸ x Conhecimento e saber Prático-Pessoal

Em relação à primeira questão a resposta passa inevitavelmente pelo conceito de **Conhecimento Prático**. A segunda questão será abordada na próxima secção.

No entanto, enfrentaremos novamente a dificuldade da falta de consenso terminológico na literatura.

De um lado temos Grimmett and MacKinnon (1992 em Van Driel, Verloop & De Vos, 1998) e Zabalza (1994) que defendem que seja qual for a origem dos conhecimentos adquiridos pelo professor, estes apenas se convertem em Conhecimento Prático na medida que vão sendo utilizados (mobilizados) pelo professor na sala de aula, atribuindo-lhe exclusivamente uma fonte experiencial para a sua (re)construção, conforme citações abaixo:

⁴⁸ A maioria dos autores como, por exemplo, Valk & Broekman (1999, 12), Van Driel, Verloop and De Vos (1998,674), utilizam o **Conhecimento Prático** como sinónimo do Conhecimento do Ofício do professor (*Craft-knowledge*).

“... the essence of craft knowledge pertains to a ‘teaching sensibility’ rather than to ‘a knowledge of propositions’ ”.

Grimmett & MacKinnon (1992) em Van Driel, Verloop & De Vos (1998, 674)

“O Conhecimento Prático é idiossincrático, pessoal, proveniente da própria experiência e delimitado na sua natureza e extensão, pelas características do contexto em que se trabalhou” (p.51).

Zabalza (1994) em Castro (2000, 36)

No entanto, na questão da integração dos conhecimentos Grimmett & MacKinnon (1992), Zabalza (1994) e Pórlan *et al.* (1997) diferenciam-se, isto é, Grimmett & MacKinnon (1992) e Pórlan *et al.* (1997) diferenciam os conhecimentos racionais dos experienciais, mas Zabalza (1994) consideram-os todos integrados no conhecimento prático.

Por outro lado, apesar de na questão da integração, Van Driel, Verloop & De Vos (1998) se aproximar mais de Zabalza (1994), na questão do seu desenvolvimento, difere. Ou seja, apesar dos autores entenderem o conhecimento prático como um conhecimento profundamente enraizado no trabalho prático do professor, não o consideram oposto ao conhecimento científico e teórico. Van Driel, Verloop & De Vos (1998) defendem que o PCK pode ser gradualmente desenvolvido ao longo do percurso formativo, profissional e pessoal de cada professor, conforme citação abaixo:

“We define craft knowledge as integrated knowledge which represents teachers’ accumulated wisdom with respect to their teaching practice. As this knowledge guides the teachers’ actions in practice, it encompasses teachers’ knowledge and beliefs with respect to various aspects such as pedagogy, students, subject matter, and the curriculum. Although deeply rooted in teachers’ practical work, craft knowledge is, in our view, not opposite theoretical or scientific knowledge. Instead, craft knowledge encompasses knowledge derived from prior education as well as from ongoing schooling activities (cf. Beijaard & Verloop, 1996).

Moreover, craft knowledge is supposedly influenced by factors related to teachers’ personal backgrounds and by the context in which they work (cf. Hoyle & John, 1995). As a consequence of this definition, research on craft knowledge cannot lead to the establishment of a knowledge base with a prescriptive nature.

However, research on craft knowledge should attempt to surpass the idiosyncratic level of individual narratives. As for us, we are looking for common patterns in craft knowledge and in the development of this knowledge to develop “frameworks” in the sense of Grimmett and MacKinnon (1992) (p.674)”.

A este propósito, segundo Castro (2000) a experiência profissional torna-se um factor decisivo nas concepções de professores sobre esse processo de integração, principalmente quando comparamos grupos com mais de 10 anos e menos de 10 anos de experiência. A tendência natural do primeiro grupo é a sobrevalorização do Conhecimento Prático e uma maior negação do conhecimento académico. Ou seja, quanto mais integrado estiver o conhecimento do professor, mais difícil será para o professor e para o investigador descrever as partes que o constitui e onde foram desenvolvidas.

Assim, os padrões procurados na investigação educacional sobre o conhecimento prático, referidos pelos autores Van Driel, Verloop & De Vos (1998), somente poderão ser encontrados se sairmos do nível pessoal do Conhecimento Prático (Conhecimento Prático Pessoal), frequentemente implícito ou tácito (Polanyi, 1998) e caminharmos em direcção ao nível mais geral e explícito desse conhecimento (Conhecimento Prático dos professores), ou seja, possível de ser formalizado e sistematizado.

Segundo Connelly and Clandinin (1985,1988 em Barnett & Hodson, 2001), o **Conhecimento Prático Pessoal** (*Personal Practical Knowledge*) é a união da dimensão experiencial (Conhecimento Prático ou *Practical Knowledge*) e pessoal (Conhecimento Pessoal ou *Personal Knowledge*), ou seja, conhecimento dentro e fora da sala de aula explícito e implícito, conforme a figura 2-14 indica:

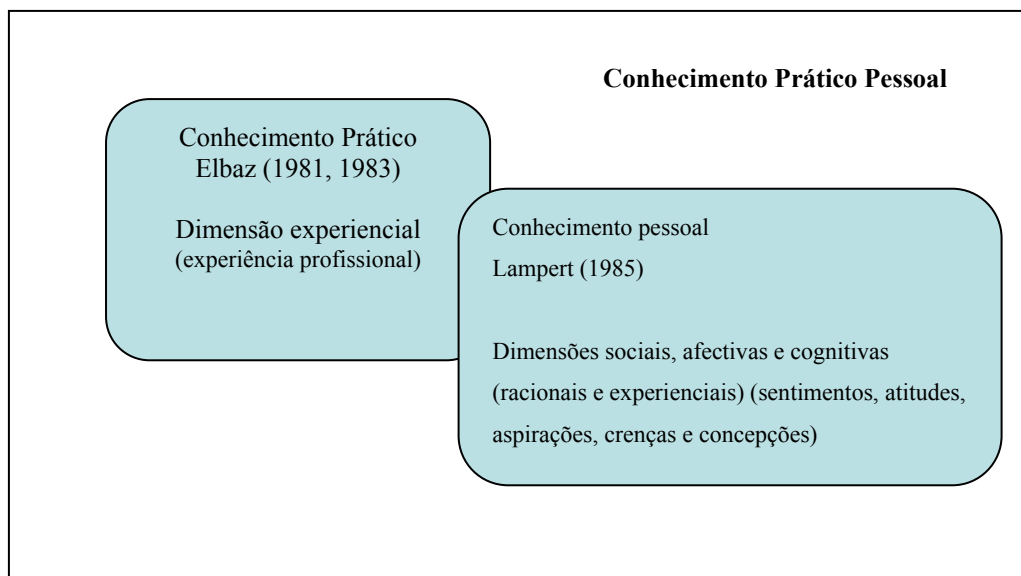


Figura 2-14 Representação do Conhecimento Prático Pessoal

[Fonte: Adaptado de Barnett & Hodson, 2001, p. 431].

A importância do Conhecimento Pessoal para a profissão docente, no diagrama acima referido, pode ser sintetizada através da seguinte citação de Tardif e Lessard (1999):

“ ... nas profissões de interacção humana, a personalidade do trabalhador é absorvida no processo de trabalho e constitui, até certo ponto, a principal mediação da interacção”.

Em relação ao Conhecimento Prático, é importante ainda referir que:

- (i) é de fundamental importância para a **diminuição do gap entre a teoria e a prática**,

“... research on practical knowledge should aim to identify common patterns in the practical knowledge of individual teachers, and in the development of this Knowledge.

... Thus, codifying practical knowledge can help to bridge the gap between the theory and practice of teaching⁴⁹.

Van Driel, Beijaard & Verloop (2001, 144)

- (ii) integra o **PCK**:

⁴⁹ Grifos nossos.

... three types of practical knowledge ... (i) *Practical knowledge of the teaching and Learning of Science and the Nature of Science*; (ii) **PCK**⁵⁰; (iii) *Beliefs about Reform in Science Education*.

...practical knowledge of experienced teachers consists of an integrated set of beliefs and knowledge, which is often implicit”.

Van Driel, Beijaard & Verloop (2001, 144 e 151)

(iii) pode ser desenvolvido através de *networks* de professores (Barnett & Hodson, 2001); investigação-acção (Parke & Coble, 1997 e Bencze & Hodson, 1999 em Van Driel, Beijaard & Verloop, 2001); *peer coaching*⁵¹ (Van Driel, Beijaard & Verloop, 2001), análise de diários⁵² individuais e colaborativos.

2.3.2.4 O Conhecimento Didáctico (geral e específico) dos Professores de Ciências

Na secção 2.3.2.2 verificamos que se os professores experientes possuísem um maior Conhecimento Pedagógico conseguiriam estruturar um novo conteúdo científico, mesmo que esse se encontrasse numa área fora da sua habilitação académica. Havíamos, então, questionado se *na formação continuada de professores experientes, não seria, então, mais vantajoso priorizar, quer na parte curricular quer na investigativa, os conhecimentos pedagógicos visto que eles poderiam melhor estruturar a base pedagógica sob a qual os outros conhecimentos são (re)construídos*.

⁵⁰ “Whereas Shulman’s knowledge base encompasses every category of knowledge which may be relevant for teaching, our definition of craft knowledge is restricted to types of knowledge which actually guide the teachers’ behavior during classroom practice. Within our own definition of craft knowledge (cf. previous section), we consider PCK to be a specific form of this craft Knowledge. This is explained as follows. PCK implies a transformation of subject matter knowledge, so that it can be used effectively and flexibly in the communication process between teachers and learners during classroom practice. Thus, teachers may derive PCK from their own teaching practice (e.g., analyzing specific learning difficulties) as well as from schooling activities (e.g., an in-service course on student conceptions). More important, when dealing with subject matter, teachers’ actions will be determined to a large extent by their PCK, making PCK an essential component of craft knowledge”. Van Driel, Verloop and De Vos (1998, 675).

⁵¹ “Peer coaching can be seen as a process of cooperation between two or more colleagues in which they exchange ideas, attempt to implement these ideas, reflect on their own teaching practice, and so on. Peer coaching requires interaction on an equal basis”. Van Driel, Beijaard and Verloop (2001, 149)

⁵² É importante referir que muitas iniciativas já se foram realizadas nesse sentido, inclusivamente em Portugal através do Projecto da Professora Doutora Maria Alfredo Moreira (Universidade do Minho). No entanto, no nosso entender os diários desenvolvem o Conhecimento Prático Pessoal dos professores, nesse sentido, precisam caminhar em direção aos padrões possíveis de serem encontrados, para não recaírem em simples narrativas centradas nas idiossincrasias dos mesmos, corroborando Van Driel, Verloop and De Vos (1998), conforme já referimos anteriormente.

Com a presente secção, pretendemos mostrar que a resposta é negativa, pois o conhecimento didáctico é imprescindível.

A este propósito, vários autores referem o papel da Didáctica na (re)construção do conhecimento didáctico dos professores, conforme citações abaixo:

“A Didáctica é colocada ao serviço dos professores, estes reinterpretem a didáctica no contexto específico da sua leccionação, por vezes questionando-a e adaptando-a, mas também investigando sobre ela. Nas suas mãos, a didáctica assume a funcionalidade que caracteriza a didáctica em acção na sala de aula. Saber didáctica é, pois, ter desenvolvido uma teoria prática, uma inteligência pedagógica, saberes que permitem agir em situação. É esse o contributo da didáctica para a formação de professores”.

Alarcão (1997, 187)

“... o modo como o próprio currículo de formação inicial de professores está organizado não favorece a integração da informação respeitante às diferentes áreas disciplinares, já que dificilmente podem ser percebidas como um conjunto coerente. ... o que se exige aos alunos são verdadeiros “saltos quânticos”. É hoje mais claro que a integração de saberes joga-se sobretudo ao nível dos processos individuais de construção do conhecimento e bem menos ao nível superficial da organização curricular. O que me parece ser de realçar neste último o papel-chave que pode ser desempenhado pelas Didácticas como espaço privilegiado integrador de aquisições diversas”.

Cachapuz (1997, 229)

Nesse sentido, o conhecimento didáctico dos Professores de Ciências deve ser inicialmente estruturado segundo as orientações actuais da Educação em Ciência, que actualmente tem como base a Perspectiva de Ensino por Pesquisa, segundo os autores Cachapuz, Praia e Jorge (2002). Esta Perspectiva de Ensino tenta humanizar e contextualizar a Ciência escolar para que, mais facilmente e mais cedo, se desperte o gosto pelo seu estudo, através de algumas orientações de fundo, a saber:

1. entendimento da Natureza da Ciência, baseada na designada Nova Filosofia da Ciência;
2. utilização de uma dimensão mais contextualizada da Ciência que aborde assuntos que potencialmente sejam de interesse de todos, implicando a

conceptualização das situações, mas não desvalorizando nem o quantitativo nem o disciplinar;

3. utilização da dimensão experimental.

Além disso, Gil Pérez (1991, em Costa, 2000) inclui como uma das oito componentes da competência didáctica de um professor de Ciências o **saber inovar e utilizar resultados de investigação**, justificando, assim, a nossa preocupação, neste estudo, em também questionar os PM sobre as linhas de investigação em Didáctica das Ciências⁵³ e sobre a utilização dos resultados emergentes destas linhas em situações concretas de sala de aula.

De referir que estas linhas investigativas, bem como as formas de utilização das mesmas nas situações concretas de sala de aula, já foram detalhadamente abordadas na secção 2.2.3, assim sendo, entendemos não haver necessidade de voltar às mesmas nesta secção. No entanto, estamos cientes de que ainda assim, não esgotamos o tema conhecimento didáctico dos professores nesta secção, mas este facto justifica-se pela nossa opção em abordá-lo posteriormente na secção 2.5.3, juntamente com o **PCK**.

⁵³ Lembrando que consideramos apenas oito linhas de investigação em DC neste estudo: Concepções Alternativas, Resolução de Problemas, Trabalho Prático, A Linguagem e a Comunicação no ensino e aprendizagem das Ciências, As Tecnologia da Informação e Comunicação, Epistemologia e História da Ciência, A Avaliação das Aprendizagens no Ensino das Ciências e Ciência-Tecnologia-Sociedade, conforme já referimos na secção 2.2.3.

2.3.2.5 O Conhecimento/saber Profissional dos Professores de Ciências

O Conhecimento Profissional dos professores, segundo a definição de Barnett and Hodson (2001), é o conhecimento que mais se distancia dos conhecimentos adquiridos no contexto académico e investigativo, torna-se “... *integrante da cultura de trabalho do professor que os mais novos são iniciados e os mais velhos perpetuam*” (p.438).

Por vezes, o professor acaba mesmo por negar os conhecimentos académicos e investigativos e/ou não legitimá-los profissionalmente, conforme podemos comprovar na seguinte citação abaixo:

“Os Professores utilizando seu conhecimento profissional afirmam que a IDC é irrelevante para a prática diária do professor por ter uma linguagem especializada e pela sua não praticidade”.

Broadfoot (1992) e Day (1983) em Barnett and Hodson (2001, 438)

De referir que na nossa terminologia, constituem-se saberes construídos colectivamente.

São adquiridos e (re)construídos, geralmente, colectivamente nas conversas informais na sala dos professores como, por exemplo, os procedimentos das reuniões com os pais, as tarefas diárias dos professores, informação sobre administração e cultura escolar específica, sobre os documentos curriculares específicos de cada escola e ‘opiniões’ sobre determinados estudantes. Neste último caso, é importante referir que, por vezes, exercem mais influência nos novos professores destes alunos do que os próprios ‘históricos escolares’.

2.3.2.6 O PCK (geral e específico) dos Professores de Ciências

O início da conceptualização do PCK ocorreu em 1907 com Brooks, Luckey, Hanus e Bolton com a *professionalization of the subject matter* (Bullough, 2001). No entanto, não entraremos na descrição histórica do surgimento deste conceito, apenas referiremos que basicamente o seu início foi marcado por uma tentativa fracassada de ‘profissionalizar’ disciplinas específicas, conforme citação abaixo. Portanto, surge a urgente necessidade de se compreender os obstáculos para não recairmos nas mesmas armadilhas:

“The first attempts to professionalize subject matter, as Bagley (1933) characterized the challenge, failed for a variety the reasons: political, sociological and conceptual. The modern attempt to create pedagogical content knowledge as a central component of teacher education may fail as well for similar reasons”⁵⁴.

...The gulf Bagley sought to bridge between academic and professional courses remains and teacher educators remain sharply divided.

... The pressures on teacher education are both new and old, and together they created the conditions necessary for a resurrection of the idea of professionalizing content knowledge, of pedagogical content knowledge as we know it today”.

Bullough (2001, 663)

No entanto, devido ao facto de na secção 1.5.4 já ter sido referido o seu significado, abordaremos, portanto, nesta secção apenas as formas de desenvolvê-lo.

Barnett & Hodson (2001) referem que o PCK é fundamentalmente desenvolvido com a experiência profissional e, por isso, os professores novatos possuem um PCK reduzido.

Segundo Cochran, DeRuiter & King (1993), o desenvolvimento do PCK pode e deve ser iniciado mesmo durante a Formação Inicial, conforme citações abaixo:

“Depending on the nature and the order of the courses and field experiences, the four components understanding may be unevenly developed and integrated as preservice teachers negotiate the preparation process. For example, the initial hours that preservice teachers spend observing in classrooms should foster development of their understanding of school context more than their understanding of subject matter, while the novices’ first attempts at

⁵⁴ Grifos nossos.

teaching difficult subject matter concepts may contribute to their development of subject matter understanding and understanding students (p.268)

...The construction of pedagogical content knowing results from multiple opportunities to teach, to observe and to reflect on one's own teaching and that of others in a content area.

...Better integration of PCKg components thus becomes possible over time with multiple experiences (p.269)".

"Competent beginning teachers continue to develop toward more integrated PCKg with experience. Therefore, inservice Professional development programs should be designed to foster this process throughout teachers' carrers" (p.270).

Ou seja, professores novatos com PCK inexistente (ausência de integração e/ou não desenvolvimento das componentes isoladas) terão mais dificuldades em desenvolvê-lo durante o percurso profissional.

A este respeito, segundo Van Driel, Verloop & De Vos (1998), os alunos-futuros professores podem desenvolver o PCK através de inúmeras actividades e não apenas na prática:

... Clermont, Krajcik, and Borko (1993, 1994) compared PCK of experienced and novice demonstrators, concluding that experienced teachers possess a greater repertoire of representations and strategies when demonstrating a particular topic. Moreover, they are able to use certain demonstrations more flexibly for various purposes, and they can relate their demonstrations more effectively to student learning than novices. The effects on PCK of an in-service workshop for novice demonstrators were investigated. As growth of novices' PCK toward that of experienced demonstrators was observed the authors concluded that PCK "can be enhanced through intensive, short-term, skills-oriented workshops" (Clermont et al., 1993, p. 41) (p. 680).

... we suggest that a course on topic-related PCK includes activities which invite teachers to (a) critically review schoolbooks, (b) perform scientific experiments, and (c) study authentic student responses. Through specific assignments and discussions, participants may be stimulated to integrate these activities and to reflect on both academic subject matter and on classroom practice. In this way, participants' PCK may be improved. (p.691)"

Talanquer (2004, 56-57) também é da mesma posição, isto é, que a formação deve abrir espaços para a integração dos conhecimentos, conforme podemos comprovar nas suas próprias palavras:

“Pocos son los que tienen la capacidad de integrar sus conocimientos de química, historia y filosofía de la disciplina y de las relaciones química-tecnología-sociedad, con sus conocimientos de didáctica, pedagogía y psicología del aprendizaje, en una estructura cognitiva coherente que guíe sus pensamientos, decisiones y acciones en el aula.

Esta integración no se da de manera natural y requiere de un nivel de reflexión que los docentes no están preparados o no tienen el tiempo para desarrollar.

... la gran mayoría de los actuales y futuros docentes de química se beneficiarían si se les diesen más oportunidades para integrar su conocimiento y repensar y recrear la materia que enseñan”.

... Estos nuevos espacios de análisis y discusión podrían integrarse con docentes en formación y maestros experimentados dispuestos a hacer “visible” su forma de pensar en química con propósitos de enseñarla.

*... En este tipo de cursos, los docentes expertos por su parte podrían utilizar **videos** de sus propias clases para fomentar el análisis crítico de sus decisiones sobre presentación del contenido o diseño de experiencias en el aula y en el laboratorio.*

... Este tipo de reflexión no sólo ayudaría a los maestros en formación a desarrollar su CPC⁵⁵, sino también la capacidad crítica y las habilidades analíticas que les permitirían concebir a aula como un espacio de exploración e investigación continua.

... los docentes con múltiples años de experiencia tienen hacer un esfuerzo para reconocer el tipo de conocimiento y habilidades que los hacen únicos y los distinguen de otros profesionales en su área. En la medida que podamos mejorar la caracterización del conocimiento del buen docente en cada disciplina, estaremos en una mejor posición para definir y defender su indispensable rol social. Contaremos también con la información que se requiere para diseñar e implementar programas de formación y actualización docente más efectivos”.

Em síntese, as formas possíveis de se desenvolver o PCK, são:

⁵⁵ Segundo Talanquer, o PCK recebe o nome de *conocimiento pedagógico del contenido (CPC)*.

- Observações de aulas, nomeadamente através do desenvolvimento do conhecimentos dos alunos nos contextos reais de ensino e dos contextos (escolar e social) da prática;
- Oportunidades múltiplas de ensino (intervenções em contexto de sala de aula mesmo no início da formação, não deixando a cargo exclusivamente do último ano-prática pedagógica/estágio), contribuindo nestes casos para um maior desenvolvimento também do conhecimento científico e pedagógico do professor, bem como dos conhecimentos dos alunos e do próprio contexto escolar;
- Reflexão sobre as intervenções em contexto de sala de aula (das próprias aulas e de outros colegas) através de diários e de análise de gravações em áudio/vídeos, para que os professores (ou futuros professores) possam entreajudarem-se e (re)apropriarem-se dos saberes de que são (serão) portadores;
- Discussão com colegas mais experientes, nomeadamente sobre questões específicas do contexto de sala de aula (experiências concretas positivas e negativas, planificações, actividades, estratégias, etc.), quer como exemplo quer como contra-exemplo, no sentido de contribuir para o desenvolvimento de uma progressiva consciencialização (reflexão) sobre os sucessos e fracassos;
- Análise e reflexão crítica sobre manuais escolares e programas curriculares;
- Comparação e análise das respostas dos alunos em situações reais de ensino;
- Reflexão sobre exemplos concretos de sala de aula e o contexto em que ocorreu, sempre que possível mobilizados a partir da análise das práticas dos professores, nomeadamente através da divulgação pública de trabalhos centradas no desempenho inovador dos próprios docentes nas escolas.

Ou seja, claramente para se desenvolver o PCK ainda em contexto académico, é necessário ir inicialmente à escola para buscar alguns elementos: os exemplos concretos de sala de aula, materiais utilizados pelos professores, materiais produzidos pelos alunos que reflectam a realidade da prática dos professores.

No caso da Formação Contínua e Continuada, estes elementos podem ser mais facilmente trazidos pelos próprios formandos (professores) mas, para tal, é necessário haver espaços de reflexão e utilização dos mesmos.

Para finalizar, gostaríamos de salientar que o PCK inclui quer elementos formais quer práticos:

...Fenstermacher (1994) ... asks ... ‘what kind of knowledge is PCK?’ He concludes that it has both practical and formal elements ...

... having both practical and formal knowledge elements is a source of much mischief and confusion.

The formal elements come into teacher education in the form of propositional knowledge, lists of sorts, of common misconceptions of science ...

... practical knowledge is highly context dependent, an important point lost on Bagley but not on Shulman. Thus, beginning teachers may be taught a set of strategies, stories, and forms of representation for a content area ... (p.664)”.

2.3.2.7 As Concepções e Crenças dos Professores de Ciências

As concepções e as crenças são conceitos distintos, podendo ser diferenciados através de algumas características determinantes, conforme tabela 2-18 a seguir:

Concepção	Crença
<ul style="list-style-type: none"> - Forma-se num processo simultaneamente individual e social, como resultado da auto-reflexão sobre a própria experiência individual e do confronto dessa experiência com a de outros professores. - Há dois tipos de concepções dos professores: <ul style="list-style-type: none"> • manifestadas (descritas como sendo as suas), • activas (as que de facto emergem nas e das práticas). - Conotação mais cognitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conjunto de pressupostos básicos sobre a natureza dos elementos que informa o pensamento e que se admite como verdadeiros, sem que se ponha a questão da sua justificação. - Conotação mais afectiva.

Tabela 2-18 Comparação entre os conceitos: concepções e crenças

[Fonte: adaptado de Ponte *et al.*, 1998 em Graça, 2001, p. 22].

Simões (1996, 217) refere que *os comportamentos manifestos dos indivíduos se fundamentam e são norteados pelas teorias implícitas*. As características das teorias

implícitas (concepções, no nosso ponto de vista) são: individualidades, lógica interna, elaboradas com base em alternativas, podem ser transmissíveis (interacção entre as teorias elaboradas por diferentes indivíduos).

No entanto, Quin (1994,3) considera que os *conhecimentos e crenças (beliefs) (e até, comportamentos) são indissociáveis*, corroborando com a afirmação “*as crenças influenciam o comportamento e reforçam as acções*”. Assim sendo, torna-se difícil a separação dos conhecimentos, saberes, concepções e crenças pois são entidades que coexistem nos indivíduos, nomeadamente nas investigações que pretendem descrevê-las (secção 3.2.3).

2.3.3. As Práticas dos Professores de Ciências

A definição de práticas, adoptada neste estudo, foi a de Ponte *et al.* (1998) e Gimeno (1991) em Costa (2000):

“Práticas são acções realizadas num dado contexto educativo com certas intenções e interpretações integrando crenças e concepções” (p.17).

As práticas são compostas de 3 dimensões:

1. Práticas Educativas, são as práticas dos professores junto ao sistema/comunidade educativa.
2. Práticas Profissionais, são as práticas do professor no contexto escolar junto aos pares e da instituição escolar.
3. Práticas Lectivas, são as práticas profissionais associadas ao ensino-aprendizagem de uma dada disciplina e/ou nível de escolaridade.

A transformação das práticas dos professores ocorre através do desenvolvimento dos conhecimentos, saberes, concepções e crenças. Segundo Sá-Chaves (1998, 91), “... *a todo tipo de práticas está subjacente um conhecimento multifacetado que as informa e configura de forma singular e que se apresenta ora mais implícito, ora mais manifesto*”.

O grau de **desenvolvimento desses elementos** varia em função do percurso formativo, investigativo, profissional e pessoal de cada professor, conforme referido no início da secção, e, que sintetizaremos agora como um desenvolvimento dinâmico e continuado **na** formação, **com** a investigação, **pela** reflexão e experiência profissional/pessoal e **entre** os pares.

2.4. Da Investigação Educacional às Práticas

2.4.1. *Gap* entre a investigação e as práticas

Nas últimas duas décadas diversos estudos de Investigação Educacional têm sugerido princípios orientadores para as práticas de ensino. No entanto, actualmente continua ainda a ser reduzido o **impacte** desta investigação nas práticas dos professores, ou seja, existe um ***gap* entre o que a investigação sugere e as práticas dos professores** (Graça, 2001; Castro, 2000; Costa *et al.*, 2000; Duarte, 2000).

Os primeiros estudos quer de Avaliação do Impacte da Formação Pós-Graduada quer da relação entre a Investigação e as práticas, conforme referido anteriormente, surgiram num contexto em que diversas críticas tinham invadido a comunidade a propósito da relevância e utilidade desempenhada pela Investigação Educacional, a saber:

- i. reduzido número de estudos de investigação que têm sido realizados no contexto da sala de aula (Silva, 1997);
- ii. diminuto desenvolvimento dado em diversos estudos às implicações dos seus resultados ao nível da sala de aula (Kempa, 2001);
- iii. insuficiente preocupação que os investigadores têm colocado na disseminação dos seus estudos junto dos professores (Taber, 2001 ou 2002);
- iv. privilégio dos resultados da investigação a determinada audiência, nomeadamente a da comunidade investigativa (Kempa, 2001; Taber, 2001; Vaz *et al.*, 2002);
- v. linguagem especializada utilizada pelos investigadores (Mitchell, 1999; NERF, 2000; Kempa, 2001);
- vi. não aplicabilidade da investigação educacional nas práticas (Costa *et al.*, 2000; Barnett & Hodson, 2001);
- vii. pouca atenção dada ao papel dos professores no desenvolvimento e implementação de estudos de investigação (Leach, 2003).

Adaptado de Costa (2003)

Alguns investigadores da Educação em Ciência, conforme ilustraremos nas transcrições abaixo, sugerem que para a IDC se tornar mais relevante para os professores, deve centrar-se na sala de aula, nas práticas dos professores e na divulgação de estudos de práticas exemplares.

"... necessidade de reorientarmos estratégias de investigação no sentido de aumentar o seu impacte educacional, em particular a sua visibilidade no que respeita ao que e ao como se ensina e aprende uma dada área do conhecimento.

Cachapuz (1995a, 122)

"If the objective is the creation of high-quality knowledge about effective teaching and learning that is applicable and actionable in classrooms, then practising teachers must be at the heart of this creation and researchers must get closer to them" (p.136).

Hargreaves (1999) em Bourke & Holbrook (2002, 28)

"A divulgação de estudos exemplares com reconhecida relevância educacional, não se esgota em tornar acessível a informação ao outro no sentido de lhe facilitar uma representação coerente de uma dada inovação (necessariamente objecto de análise crítica posterior levando à sua adaptação ou mesmo rejeição), mas também em acreditarmos que a mudança é possível e quais as condições de possibilidade em que foi".

Cachapuz (1995a, 126)

Torna-se, pois, urgente que uma nova atitude perante a Didáctica das Ciências (re) nasça e que este já vasto campo do conhecimento seja, cada vez mais, uma ponte entre duas culturas – que têm vivido de costas voltadas – a cultura de investigação e a cultura de acção e, em particular, que a Didáctica das Ciências nesse seu longo percurso deixe evidentes marcas e tenha incidências ao nível do currículo e das políticas educativas.

Cachapuz et al., (2001, 179-180)

A este propósito, Costa (2003, 31) refere, contudo, alguns indicadores positivos do impacte da investigação, quer ao nível macro através de *documentos oficiais orientadores de práticas dos professores (Martins e Veiga, 1997)* e dos *programas de Formação de Professores (Cachapuz et al., 2001)* quer ao nível micro através do *impacte moderado da Formação Pós-Graduada (com forte componente investigativa em Didáctica) nas práticas*

lectivas dos professores (Araújo et al., 2002). No entanto, em relação ao impacte ao nível meso, reconhece que ainda permanece reduzido.

No entanto, apesar de alguns indicadores positivos de impacte, a necessidade de uma melhor compreensão das razões dos constrangimentos da articulação entre a investigação e as práticas, para a potenciação do mesmo, fez-se necessária e serão apresentados nas próximas secções (2.4.2 e 2.4.3).

2.4.2. Constrangimentos identificados quanto ao impacte da Investigação Educacional nas práticas

Surgiram vários estudos específicos (Costa, 2003; Graça *et al.*, 2003 e Marques *et al.*, 2004) sobre os principais constrangimentos à articulação entre a epistemologia da investigação e das práticas, que foram sintetizados a seguir em 7 grupos:

1. Interacções intra e inter comunidades
 - i. dificuldade de comunicação a vários níveis, nomeadamente, na interacção entre professores da mesma escola e entre professores e instituições de formação,
 - ii. divulgação precária e inadequada da investigação,
 - iii. afastamento geográfico das instituições de formação das da investigação.
2. Atitudes dos professores face à inovação emergente da investigação
 - i. falta de tempo para pesquisa bibliográfica,
 - ii. resistência dos professores, alunos e pais.
3. Natureza da Formação dos Professores (Inicial, Contínua e Continuada)
 - i. inadequação da Formação de Professores em relação aos conteúdos leccionados que não promove uma formação adequada ao nível dos conhecimentos, assim como ao nível das metodologias utilizadas, baseadas meramente na transmissão de informação e de competências técnicas,

- ii. estrutura e organização dos cursos através da falta de coordenação entre os Departamentos envolvidos, pela componente educacional fraca nos currículos, pela prática pedagógica feita tardiamente sem o acompanhamento qualificado e finalmente pela desarticulação entre as Escolas de Ensino Superior, Básico e Secundário,
- iii. inadequação da investigação efectuada na Pós-Graduação com pouca ênfase em problemas da prática lectiva,
- iv. inexistência de parcerias entre Centros de Formação e de Investigação marcada pela ausência de formadores qualificados, nomeadamente na Formação Contínua,
- v. sobrevalorização da prática lectiva pelos professores e *maior preocupação com as questões de natureza prática* que podem contribuir para a *incapacidade de reflectir sobre a própria prática*,
- vi. práticas dos professores do Ensino Superior - não dão importância a Didáctica na própria prática profissional, não sendo professores modelos aos futuros professores (Graça, 2001).

4. Gestão e recursos das escolas

- i. cultura conservadora e individualista dominante nas escolas,
- ii. condicionantes na gestão do currículo através de planificação de aulas em grupo (professores de diferentes perspectivas de ensino), exames nacionais e pressão para cumprir o programa,
- iii. falta de condições para intervenção dos PM,
- iv. número reduzido de professores com formação pós-graduada,
- v. inexistência de espaço e tempo que fomentem a reflexão e o diálogo,
- vi. falta de trabalho colaborativo entre os pares,
- vii. nas reuniões de grupo, nos Departamentos curriculares e/ou Conselhos Pedagógicos, não se abordam questões do foro das estratégias de ensino-aprendizagem em sala de aula;
- viii. número excessivo de alunos por sala de aula,
- ix. falta de materiais didácticos,
- x. falta de apoio às actividades laboratoriais.

5. Representações dos professores, investigadores e comunidade em geral
 - i. desvalorização da formação dos PM pelos seus pares,
 - ii. desvalorização da investigação para o exercício das práticas,
 - iii. desvalorização dos PM por parte da comunidade investigativa (Marques *et al.*, 2004, 8);
 - iv. sobrevalorização da prática lectiva (actividade lectiva/experiência profissional), ou seja, destes saberes experienciais em detrimento de outros,
 - v. desvalorização da carreira docente (Marques *et al.*, 2004, 16).
6. Discurso dos quadros teóricos
 - i. linguagem hermética da investigação,
 - ii. falta de congruência entre os quadros teóricos e as necessidades práticas,
 - iii. dificuldade de contextualização dos quadros teóricos, ou seja, adaptação aos contextos específicos escolares.
7. Políticas educativas
 - i. desvalorização da formação, nomeadamente da Pós-Graduação (Marques *et al.*, (2004, 19),
 - ii. inexistência de uma avaliação de mérito dos professores,
 - iii. sistema de Avaliação das aprendizagens (em particular, no ES através dos exames nacionais do 12º ano, sendo este o principal factor da resistência de utilização de propostas inovadoras actuais resultantes da IDC neste ano de escolaridade) através de uma sobrevalorização da avaliação sumativa em detrimento da formativa (Graça, 2001, 97),
 - iv. extensão dos programas (que dificulta a utilização de propostas inovadoras),
 - v. indefinição e/ou desarticulação entre as políticas centrais e as práticas.

2.4.3. Da complexidade dos processos envolvidos para a ocorrência de impacto da Investigação Educacional nas práticas dos professores aos tipos de intervenções para o potenciar

Para melhor compreendermos o impacto da Investigação nas práticas, torna-se ainda necessário o entendimento dos processos que medeiam a produção do conhecimento educacional e o seu impacto, conforme tabela 2-19 abaixo:

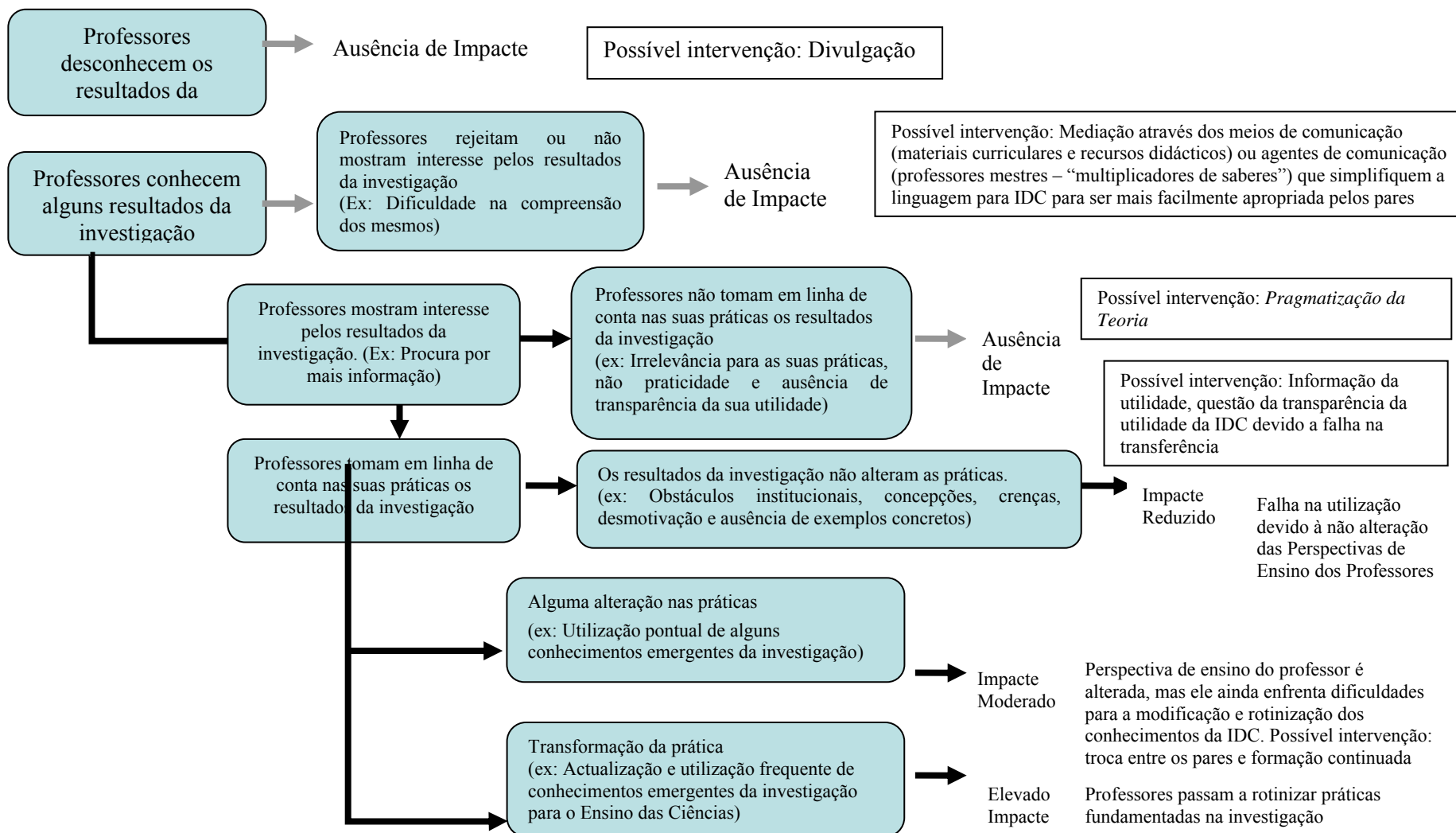
Produção de conhecimento	Viabilização	Criação de condições para a sua ocorrência (por exemplo, através do financiamento da investigação).
	Criação	Construção/Desenvolvimento do conhecimento pelos investigadores.
	Validação⁵⁶	Aprovação ou aceitação do conhecimento pela comunidade científica.
Disseminação de conhecimento	Transmissão	Divulgação em jornais, conferências, livros, etc.
	Mediação	Tradução do conhecimento para facilitar a sua compreensão ou criação de canais de comunicação (agentes ou meios) que garantam a chegada de informação da investigação aos outros como, por exemplo, os recursos didácticos desenhados com base nos resultados da investigação.
	Transferência	Aceitação da informação por outros devido à existência de factores facilitadores como, por exemplo, a sua relevância, praticidade, utilidade e a credibilidade da fonte do conhecimento
Utilização de conhecimento	Aplicação	Operacionalização do conhecimento devido à possibilidade da sua concretização numa situação educativa, nomeadamente pelo facto da capacidade do conhecimento teórico ser utilizado na acção, de termos oportunidade para o fazer mediante apoio e/ou recursos e pelas crenças do utilizador facilitarem a sua aplicação
	Modificação	Adaptação dos conhecimentos face à diversidade dos contextos das novas situações concretas
	Rotinização	Utilização frequente dos conhecimentos da investigação educacional.

Tabela 2-19 Processos envolvidos para a ocorrência de impacto

[Fonte: adaptado do NERF, 2000, p. 4 e Costa, 2003, p. 22].

⁵⁶ De referir que a validação do conhecimento educacional difere da sua legitimação que envolve um processo de apropriação pela comunidade educacional para a produção de novos conhecimentos.

Kempa (2001) e Costa (2003), entre outros autores, reflectem sobre a apropriação (ou não) dos resultados da Investigação Educacional (IE), mais especificamente sobre a IDC pelos Professores de Ciências considerando-a um mecanismo não linear (figura 2-15) que pode ajudar a identificar os tipos de intervenções que são necessárias para o potenciar, conforme é referido também na figura 2-15.



Nesse sentido, se identificarmos que os professores desconhecem os resultados da investigação, então teremos que actuar inicialmente ao nível da **disseminação** dos mesmos, embora inicialmente priorizando a sua divulgação, visto que ocorreu falha na *transmissão*.

Além de ser transmitido, o conhecimento precisa ser compreendido, ou seja, pode ocorrer falha na *mediação* devido a uma deficiente comunicação com os professores, nomeadamente, devido à linguagem utilizada pelos investigadores.

Ainda na fase da disseminação (*transmissão, mediação e transferência*) podemos ter falha na *transferência* e então devemos actuar no sentido de tornar o conhecimento didáctico mais relevante (*pragmatização da teoria* – explicitando os possíveis contextos de sala de aula para a implementação) ou mais prático (novamente pela *pragmatização da teoria* - traduzindo em linhas orientadoras específicas para a acção os conhecimentos didácticos mais teóricos) ou mais transparente para os seus “utilizadores” (através de processos de conscientização de que é possível a implementação e de que já existem linhas orientadoras). Após o sucesso da transferência, consideramos o conhecimento disseminado. De referir que os conhecimentos didácticos já implementados na sala de aula não necessitam de uma *pragmatização da teoria*, mas sim de uma explicitação dos contextos reais de ensino que facilitem a **utilização** por outros professores (ver fase seguinte).

Em relação a 3ª fase de **utilização** do conhecimento didáctico produzido, que acontece até agora menos frequentemente, justificando o moderado impacte nas práticas lectivas, poderão ocorrer 3 tipos de falhas:

1ª) falha na *aplicação*:

- i. Os conhecimentos didácticos produzidos não foram aplicados nas mesmas situações concretas em que os mesmos serão utilizados, dificultando a sua nova **utilização**. Neste caso, podemos ter duas situações distintas: (i) conhecimentos didácticos num nível mais teórico ainda não aplicado, portanto, devemos actuar na sua aplicação, (ii) conhecimentos didácticos já aplicados, então, devemos actuar na descrição de experiências concretas bem sucedidas e dos contextos específicos de sala de aula;

- ii. Pela falta de oportunidade, apoio e/ou recursos (questões de financiamento, conscientização da comunidade escolar e etc.);
- iii. Confronto com concepções e crenças do utilizador que evidenciam deficiências ao nível da formação.

Consideramos, que este será o nosso maior desafio, devido ao facto de necessitarmos de actuar em três níveis: (i) na própria Investigação; (ii) nas Políticas Educativas e nas Instituições quer de Formação quer de Investigação, bem como nas próprias escolas e, finalmente (iii) nos professores através da Formação e/ou Investigação.

2ª) falha na *modificação*, porque para os professores utilizarem nas suas práticas, terão que modificar os conhecimentos já aplicados em situações concretas de sala de aula, mas por vezes os contextos de aplicação e formas diferenciadas de **utilização** não foram devidamente clarificados e/ou abordados pelos investigadores.

No caso específico dos CM, frequentemente isto acontece, pois alguns professores aplicam o conhecimento desenvolvido nas suas próprias aulas mas, por vezes, não conseguem reaplicá-los. Ou seja, isto de certa forma evidencia a dificuldade acrescida de modificação destes conhecimentos por outros professores que não estiveram envolvidos, quer como investigadores quer como colaboradores nas respectivas investigações.

3ª) falha na *rotinização*, isto é, os professores conhecem formas de aplicá-lo, sabem como adaptá-lo mas não o fazem de forma sistematizada na sua prática diária. O professor necessita, portanto, de troca entre os pares e/ou colaboração com investigadores que possa lhe facilitar esse processo.

É de referir que o Relatório NERF não considerou o caso dos professores participarem da produção deste conhecimento através dos projectos investigativos, nomeadamente realizados no âmbito da Formação Pós-Graduada.

2.5. PCK – Um “novo olhar” sobre a Avaliação do Impacte dos CM nos formandos

2.5.1. Enquadramento epistemológico do PCK

Segundo Shulman (1986a), na década de 70, a Investigação educacional sobre os processos de ensino-aprendizagem e a Formação de Professores centrava-se basicamente nos comportamentos e nas capacidades observáveis do ensino. Mas a crescente insatisfação com os resultados que não reflectiam a complexidade do processo como um todo e utilizavam indicadores de eficácia fragmentados e demasiadamente simplificados, fizeram com que as novas investigações incidissem sobre o conhecimento e as concepções dos professores. Assim sendo, optamos também por centrar o nosso estudo de Avaliação do Impacte dos CM nos PM nos conhecimentos e concepções dos professores.

Nesse sentido, após uma extensa revisão de literatura e análise de diferentes tipos de conhecimentos do professor, achamos que o **PCK** era o que melhor se enquadrava no objectivo geral do presente estudo, nomeadamente pelo facto de ser “... *o conhecimento do professor que tem maior impacte nas acções da sala de aula* (Gess-Newsome & Lederman, 1999, 4), sendo assim, pareceu-nos pertinente utilizá-lo como mecanismo de medição do impacte do CM nos PM.

Nas secções anteriores, basicamente procuramos diferenciar os conhecimentos académicos e investigativos dos conhecimentos e saberes dos professores, conforme figura 2-16, para melhor agora podermos enquadrar epistemologicamente o **PCK**.

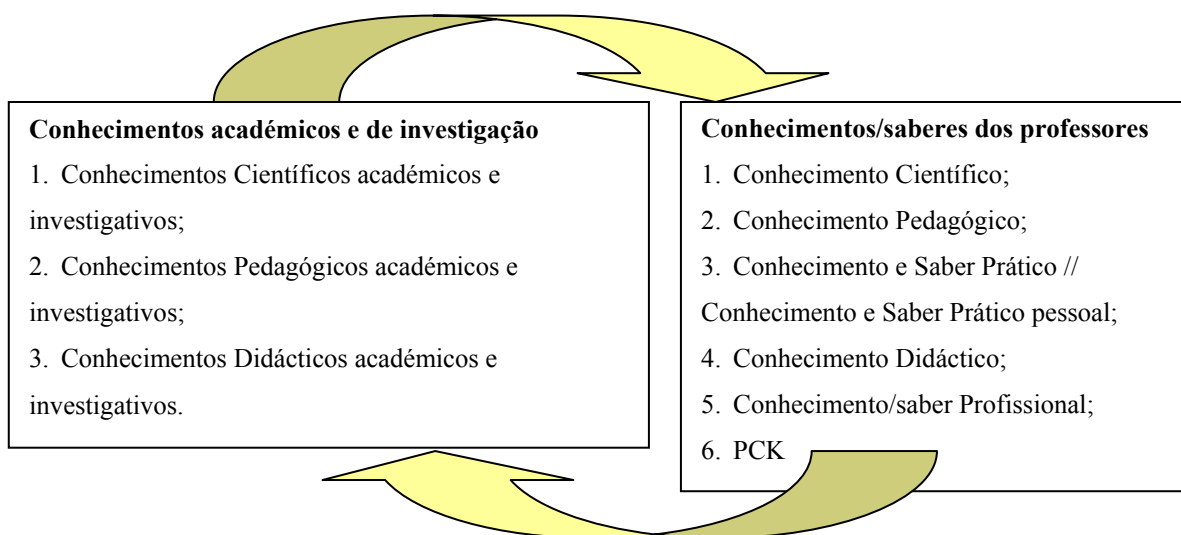


Figura 2-16 Diferenciação entre os conhecimentos académicos e investigativos e os conhecimentos/saberes dos professores

Assim sendo, das secções anteriores, por um lado evidenciamos o facto do **PCK** ser melhor desenvolvido após o exercício da profissão, nomeadamente na integração, mobilização e produção de conhecimentos e saberes na acção, pois envolve as componentes, alunos e contextos que só existem e se desenvolvem na sua totalidade nas situações reais de ensino. Por outro, não partilhamos as posições mais extremistas de alguns autores que não investem nesse conhecimento durante a formação, à espera do “milagre integrador” no exercício da profissão.

Ou seja, consideramos o PCK, conforme referido anteriormente na secção 2.3.2.3., como um **conhecimento de transição entre o conhecimento académico e investigativo e o prático**, podendo ser desenvolvido quer no cenário académico quer no escolar. A este propósito gostaríamos de chamar a atenção ao ponto de saturação que a situação profissional pode atingir ou mesmo aos casos em que acaba por fracassar no desenvolvimento do PCK, conforme citação abaixo:

“... el buen docente... aplica constantemente una elaborada amalgama de conocimiento disciplinario, didáctica y pedagogía. Para muchos maestros este tipo de conocimiento es el resultado de años de experiencia, trabajo en solidario, reflexión y estudio autodidactas. Desgraciadamente, una gran proporción de maestros jamás llega a desarrollarlo. Los programas de formación y actualización docente tienden a concentrar su atención en la presentación y análisis de modelos y estrategias genéricas de planeación, manejo de grupo,

enseñanza y evaluación, y dedican poco tiempo a la reflexión del contenido desde las perspectivas pedagógica y didáctica. En gran medida se asume que la fusión entre contenido y pedagogía se dará naturalmente en el aula. La amalgama, sin embargo, se concreta en casos contados”.

Talanquer (2004,56)

2.5.2. Concepção de PCK adoptada

A concepção de PCK adoptada neste trabalho baseia-se no referencial teórico de Cochran, DeRuiter e King (1993), com a sua respectiva representação no *Diagrama de Venn* (apresentado na secção 1.5.4 do capítulo 1).

No entanto, pareceu-nos pertinente considerar o papel do conhecimento didáctico do professor para o desenvolvimento do mesmo, que será justificado na próxima secção. Assim o incluímos como uma quinta componente na respectiva representação, com um carácter de integração dos demais quatro conhecimentos (figura 2-17).

1. Conhecimento científico de Física ou Química (CCF ou CCQ)
2. Conhecimento pedagógico (CP)
3. Conhecimento dos alunos (CA)
4. Conhecimento do contexto (CC)
5. Conhecimento didáctico (CD)

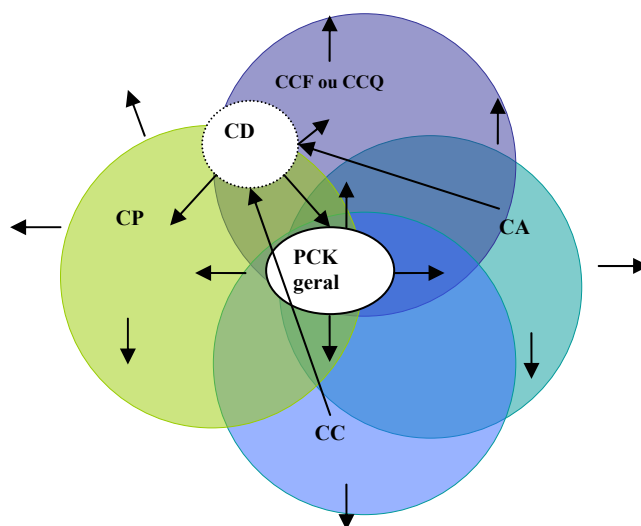


Figura 2-17 Categorias para a Caracterização do desenvolvimento do *Pedagogical Content Knowledge*

De referir que optamos por esta representação, apesar de simplificada, por duas razões:

(i) permite inserir nas **intersecções informações relevantes**, tendo como meta a compreensão da transformação ou integração do conhecimento do professor que, no momento do confronto com a nova situação, invoca para agir;

(ii) pelo facto de estarmos já num **nível específico do conhecimento do professor**, isto é, no âmbito do Ensino das Ciências. Assim, e corroborando com Cochran, DeRuiter & King (1993) conforme citação abaixo, entendemos que algumas categorias do conhecimento do professor, descritas por diferentes autores e pelo próprio Shulman (1987) como, por exemplo, o conhecimento dos fins, objectivos e valores educacionais devem aparecer agrupados quando nos encontramos num nível mais específico do conhecimento do professor.

“Shulman (1986b, 1987) discussed several other types of knowledge, including knowledge of curriculum, knowledge of educational goals and purposes, and knowledge of other content. We include the first two of these types of knowledge under pedagogical understanding. The final type of knowledge, knowledge of other content, refers to a teacher’s non-target content knowledge that is not directly related to the subject being taught (the target content). Because Hashweh (1985, 1987) has shown that this other content also affects teaching and is a potential source of preconceptions directly communicated to students, we have included it in understanding of subject matter”.

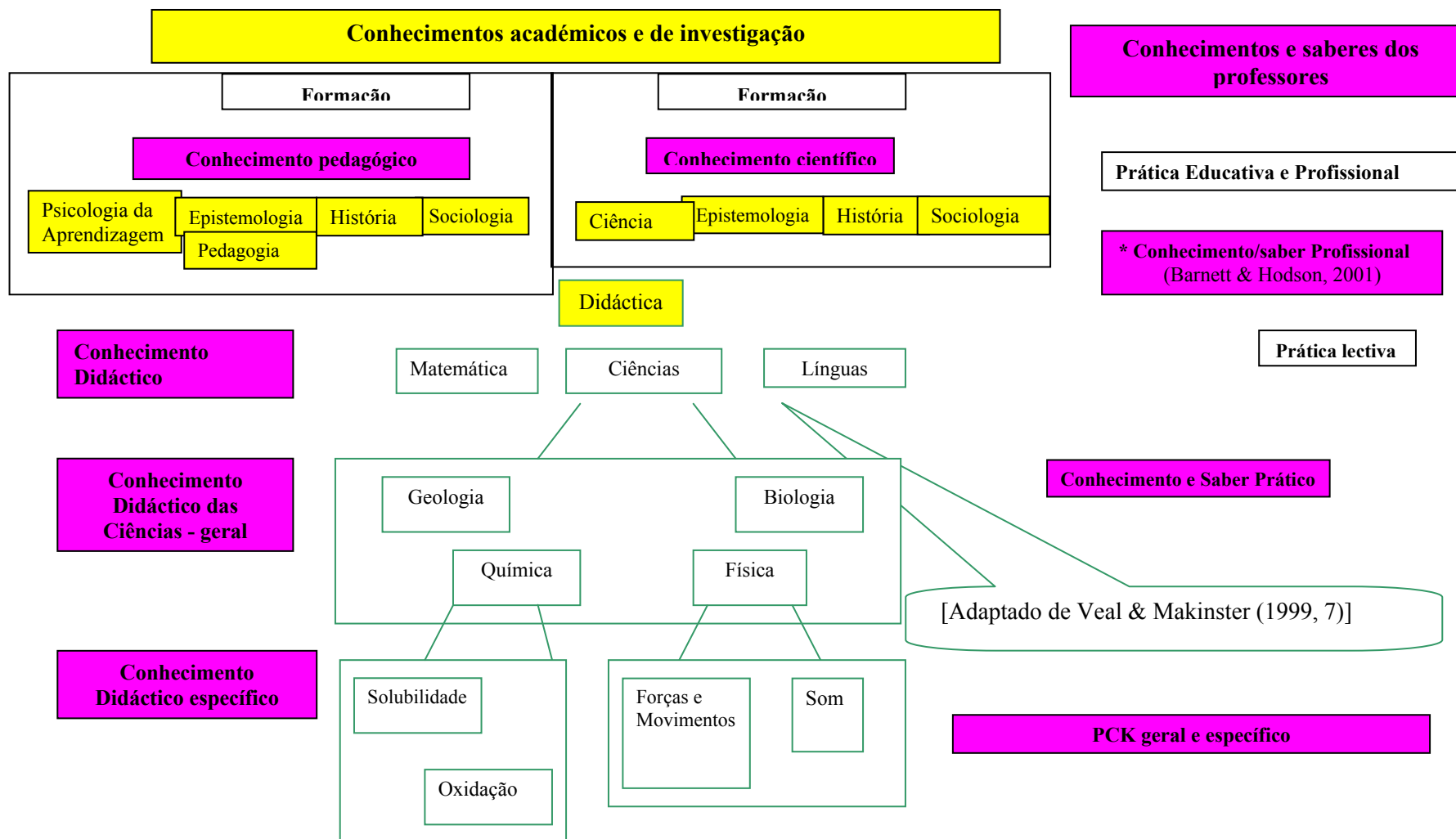
Cochran, DeRuiter & King (1993, 267)

A segunda razão apresentada também é reforçada pelas próprias orientações para o Ensino das Ciências segundo a Perspectiva EPP anteriormente referida (... *coloca os conteúdos ao serviço da Educação em Ciência, sendo agora estes considerados como meios para se atingirem metas educacionais socialmente relevantes*), ou seja, se não podem estar diferenciadas no Ensino, não faz sentido serem construídos separadamente no professor.

Assim, a consequência imediata é uma nova estruturação do conhecimento do professor (figura 2-18), diferenciada e hierarquizada atendendo às novas necessidades dos seus níveis específicos.

É importante notar que quando descrevermos o conhecimento do professor, não nos parece fazer sentido mantermos a dicotomia conhecimento científico x conhecimento didático, ou seja, o conhecimento didático do professor não existe não havendo conhecimento científico e conhecimento pedagógico. O problema prende-se exclusivamente na harmonia da relação dos dois últimos.

Figura 2-18 Conhecimento acadêmico e investigativo x Conhecimentos e saberes dos professores



2.5.3. O papel do Conhecimento Didáctico do professor no desenvolvimento do PCK e a relação de ambos com as Perspectivas de Ensino das Ciências

Esta secção possui três objectivos. O primeiro é relacionar o Conhecimento Didáctico dos Professores de Ciências com o Conhecimento Didáctico Académico e Investigativo através das Perspectivas de Ensino das Ciências (quadros teóricos construídos para o Ensino das Ciências que reflectem a evolução dos resultados da IDC). O segundo é mostrar o papel fundamental do conhecimento didáctico do professor para o desenvolvimento do PCK, justificando a nossa opção de o ter considerado como a 5ª categoria integradora do modelo de Cochran, DeRuiter e King (1993) aqui adoptado.

Finalmente, o último, será mostrar a relação do PCK com as Perspectivas de Ensino das Ciências.

Em relação ao primeiro objectivo (relação entre o conhecimento didáctico dos professores e as Perspectivas de Ensino das Ciências), iniciaremos com a apresentação das quatro Perspectivas de Ensino das Ciências, segundo Cachapuz, Praia & Jorge (2002), a saber:

- EPT – Ensino por Transmissão (até os anos 70 do séc. XX)
- EPD – Ensino por Descoberta (anos 70 do séc. XX)
- EMC – Ensino por Mudança Conceptual (anos 80 do séc. XX) através do forte incremento dos estudos sobre CAs
- EPP – Ensino por Pesquisa (fim dos anos 90 do séc. XX)

Estas Perspectivas podem ser entendidas como visões didácticas do Ensino das Ciências decorrentes do percurso da vertente investigativa da Didáctica, ora gradual ora de ruptura.

Em relação à ruptura vemos, por exemplo, algumas barreiras tradicionais no Ensino das Ciências que se foram apresentando sem fundamento após a contribuição das primeiras investigações, nomeadamente o significado de avaliação como algo que se seguia ao ensino; currículo intencional não articulado com o currículo em acção; a aprendizagem dos conceitos, dos problemas e das práticas de laboratório desarticuladas.

Inicialmente, faremos uma breve apresentação de cada uma dessas Perspectivas.

Em relação ao EPT, é geralmente aceite o seu termo, num quadro investigativo, nos anos 70 do séc. XX mas, segundo Cachapuz *et al.* (2001,146), no quadro escolar “*é ainda que com várias cambiantes muito frequente, sem dúvida ainda dominante, nomeadamente quando nos aproximamos dos níveis mais elevados do sistema de ensino*”.

O EPD constituiu um salto qualitativo no Ensino das Ciências em relação ao EPT pois, para além de trazer o trabalho experimental para o cerne do ensino (ponto de partida para a compreensão da teoria (Lock, 1988 em Leite 2001)), colocou o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem. A Didáctica, segundo esta visão de ensino, fazia o discurso da escolanovista e que, segundo Candau (1998), assumia uma postura de base fundamentalmente psicológica, afirmando a necessidade de ***aprender fazendo*** e de ***aprender a aprender***, ou seja, enfatizava, sobretudo, as diferenças individuais dos aprendentes. Segundo Patrício (1991, 725), *o movimento escola nova deslocou do centro do processo, o acto de ensinar para o acto de aprender*. O próprio conceito de Didáctica entrou em crise nesta época. Ou seja, defendia-se a *Didáctica como teoria da formação humana* (Otto Willmann em Patrício, 1991, 725).

No entanto, o que fez o EPD foi fortemente posto em causa, em grande parte devido à desvalorização dos conteúdos (Cachapuz *et al.*, 2001). Surge, então, nos anos 80, o EMC que não valorizava, tanto como anteriormente, os estágios de desenvolvimento piagetiano dos anos 50 e 60 (psicologia da criança, jovem ou adolescente), pois o que estava em causa era a situação concreta e particular de cada aluno com as suas dificuldades pessoais e num dado contexto de aprendizagem específico (psicologia do aluno) e não a de um dado grupo de alunos num estágio de desenvolvimento conhecido.

Nesta época, muitos investigadores perceberam que a Psicologia da Educação por si só não podia dar resposta efectiva a todos os problemas do ensino-aprendizagem das Ciências, pois não se podia falar de aprendizagem do conhecimento “em geral” independente da área disciplinar e das especificidades dos indivíduos envolvidos no processo. Alguns autores, inclusive, sugeriram a possibilidade de incorporar a Didáctica das Ciências na Psicologia da Aprendizagem ou nas Ciências da Educação, como a sua dimensão prática (instrumental) de aplicação dos conhecimentos teóricos.

Esta perspectiva (EMC), em relação aos conceitos apresentados pelos alunos próximos dos conceitos científicos, sugeria um processo de captura conceptual (sem confronto cognitivo), entretanto, para os outros conceitos mais afastados dos cientificamente aceites, sugeria processos de troca conceptual (com confronto cognitivo).

No entanto,

O EMC, ao sobrevalorizar a aprendizagem dos conceitos, desvalorizou as finalidades educacionais e culturalmente relevantes, ligadas aos valores e às atitudes, assim como aos interesses e necessidades pessoais dos alunos.

(Cachapuz; Praia & Jorge, 2002, 169)

Segundo Cachapuz *et al.* (2001,169), apesar do avanço na *conceptualização do Ensino das Ciências trazido pelo EMC, é hoje pacífico considerar o seu impacte limitado a nível do trabalho desenvolvido pelos professores*. Actualmente, podemos encontrar inclusivamente vários estudos de investigação que apontam para uma Mudança Conceptual gradual e dinâmica e não de forma tão rápida e linear como se então pensava.

Assim, após 15 anos de intensa investigação didáctica em torno desta problemática de Mudança Conceptual (MC), surgiu uma nova perspectiva para o Ensino das Ciências, que foi designada de Ensino por Pesquisa – EPP, com base em argumentos teóricos da Educação em Ciência. (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000).

O EPP, portanto, conforme referido anteriormente, coloca os conteúdos ao serviço da Educação em Ciência, sendo agora estes considerados como meios para se atingirem metas educacionais socialmente relevantes e não fins em si como na EMC. De acordo com esta nova perspectiva, o ensino não pode ficar confinado ao espaço de sala de aula, nem sequer da escola sob pena de se tornar redutor, ou seja, começa a considerar-se a importância de outros contextos (escolar, social, histórico, cultural, etc.). De referir que esta perspectiva incorporou princípios da Psicologia humanista de Carl Rogers (1969), embora esta última não configure propriamente uma teoria de aprendizagem (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Segundo Cachapuz, Praia & Jorge (2002, 323), a perspectiva EPP “*enquanto projecto de mudança, só adquire verdadeiramente sentido no quadro da Nova Didáctica já que se*

refere à necessidade de um diálogo permanente entre o conhecimento científico de uma dada área – agora qualitativamente valorizado e aprofundado – e outras vertentes, nomeadamente, a histórica e a relativa aos próprios processos de construção do saber científico-tecnológico. Não basta, pois, dominar os conteúdos disciplinares, sendo antes necessário complementar e aprofundar com outras vertentes do saber. Também estamos longe da Didáctica Instrumental centrada nos métodos e técnicas de ensino”.

Ou seja, segundo os mesmos autores não há sobreposição do conteúdo científico a desenvolver no conteúdo científico mobilizado na prática (saber contextualizado e temporalmente bem definido ou maturação do conhecimento científico), pois “...*saber conteúdos científicos para poder dar resposta enquanto ainda aluno do ensino superior (cuja avaliação de índole sumativa e de sentido classificatório é ainda predominante) é completamente diferente de trabalhar e pensar no âmbito de outros níveis de ensino*” (p.323).

Agora, ao olharmos horizontalmente o papel do aluno ao longo dessas perspectivas, podemos notar que, apesar, de inicialmente, o EPD ter colocado o aluno no centro do processo ensino-aprendizagem e posteriormente a EMC ter-se preocupado com o aluno enquanto indivíduo bem como com as suas dificuldades pessoais, ambas não valorizavam suficientemente os interesses, atitudes e contextos dos mesmos.

Em relação aos conteúdos, esta análise horizontal, permitiu-nos verificar que, por um lado, o EPD enfatizou mais os processos, ou seja, o acto de aprender, desvalorizando o conteúdo científico e priorizando os conhecimentos pedagógicos relacionados aos alunos. Por outro, o EMC colocou a ênfase nos conteúdos disciplinares, contudo, uma situação bem diferente do EPT, aproximando os conteúdos científicos dos pedagógicos e considerando o acto do pensar dos alunos para estes conteúdos. É, somente com o EPP, que se verificou que os conteúdos foram colocados ao serviço da Educação em Ciência numa visão mais externalista com especial atenção aos contextos.

No entanto, apesar da evolução assistida nos últimos anos, poderíamos dizer que o conhecimento didáctico (geral) académico e investigativo tomou o lugar do conhecimento pedagógico académico e investigativo, devido à sua generalidade e tem deixado a cargo da experiência profissional e/ou dos materiais e recursos didácticos a função da integração ou transformação dos conhecimentos. De referir que a *pragmatização da teoria* tenta de certa

forma resolver esta questão, nomeadamente em relação à injeção de relevância e utilidade nos resultados ‘teóricos’ da investigação.

Ou seja, se nos anos 80 fomos surpreendidos por Shulman (1986) relativamente à importância do *content knowledge*⁵⁷, reflectida no EMC, na transição para o EPP, se continuarmos a trabalhar na Formação de Professores apenas ao nível do conhecimento didáctico geral, penderemos mais para o lado do conhecimento pedagógico geral às custas do conhecimento do conteúdo⁵⁸ (Ball & McDiarmid, 1990). E, conseqüentemente não desenvolveremos nem o conhecimento didáctico específico dos professores nem o PCK (geral e específico) fundamentais para as práticas de ensino dos professores.

Segundo o nosso ponto de vista, as Perspectivas de Ensino das Ciências, acima explicitadas, possuem uma dupla função, quer na representação da evolução do conhecimento didáctico académico e investigativo, quer na representação das visões didácticas dos professores de Ciências, ou seja, poderíamos enquadrar o conhecimento didáctico de cada professor nas Perspectivas de Ensino acima referidas ou na transição de uma para a outra.

O nosso segundo objectivo era mostrar o papel fundamental do conhecimento didáctico do professor para o desenvolvimento do PCK. Assim, verificamos que na descrição feita acima das Perspectivas de Ensino das Ciências, aparecem como pano de fundo as vertentes do PCK dos professores, a saber: conhecimento científico, conhecimento pedagógico, conhecimentos dos alunos e contextos. Ou seja, o conhecimento didáctico do professor e o PCK parecem possuir as mesmas componentes.

Segundo Alarcão (1997, 175), o conteúdo programático de um curso de Didáctica deve conter *“um conjunto de conhecimentos, designado de saber, relativo à interpenetração dos saberes da especialidade com os saberes pedagógicos e intimamente ligado ao saber-fazer didáctico, considerado não apenas como um saber processual, mas também um saber relacional*

⁵⁷ Shulman (1986a, 8)

“The content ought not be viewed as only a “context variable” (Dunkin & Biddle, 1974), comparable to class size or classroom climate. The content and the purposes for which it is taught are very heart of the teaching-learning processes”.

⁵⁸ (Shulman, 1986b, 9)

“I suggest we distinguish among three categories of content knowledge: (a) subject matter content knowledge, (b) pedagogical content knowledge, and (c) curricular knowledge”.

que, por sua vez, se liga ao ser ou saber ser para se orientar para um saber estar e comunicar em situação de aprendizagem. Pretende-se uma integração de saberes... Designado por nós, muito frequentemente, como um saber científico-pedagógico, este conceito assemelha-se ao conceito de pedagogical content knowledge apresentado por Shulman (1987)”.

Da citação acima, vemos que o conhecimento didáctico se assemelha ao conceito de Shulman (1986 e 1987) e de autores que assim o interpretaram, conforme já referido na secção 1.5.5, mas é diferente da concepção de PCK adoptada (Cochran, DeRuiter & King, 1993) neste estudo. Nesse sentido, consideramos o conhecimento didáctico do professor diferente do **PCKg (PCK)**.

A diferença fundamental entre estes dois tipos de conhecimentos dos professores (PCK e Conhecimento Didáctico) é que o **PCK leva sempre em consideração os alunos e contextos reais de ensino**, ou seja, nas componentes dos conhecimentos dos alunos e dos contextos inserimos também informações dos alunos e contextos específicos de situações educativas reais.

Assim, consideramos que o **papel do conhecimento didáctico para o desenvolvimento do PCK é iniciar o processo de integração das componentes (conhecimento científico, conhecimento pedagógico, conhecimento dos alunos e conhecimento do contexto)**, justificando, assim, a nossa opção de tê-lo considerado como 5ª categoria integradora do modelo adoptado e, mais especificamente, situado nos conhecimentos científicos e pedagógicos, integrando conhecimentos dos alunos e dos contextos (figura 2-17 da secção anterior).

Nesse sentido, o **PCK pode ser entendido como o resultado da integração, (re)construção e contextualização de ‘alguns’ conhecimentos e saberes dos professores em contextos reais de ensino através de um processo de ‘ancoragem’ em contextos educativos específicos.**

Assim sendo, pelo facto de ambos possuírem as mesmas componentes do *Diagrama de Venn*, a figura 2-19 permite-nos relacionar o PCK com as Perspectivas de Ensino da Ciência dos Professores (visões didácticas dos Professores de Ciências). Cada Perspectiva de Ensino representada nesta figura, prioriza no processo de ensino-aprendizagem (**PEA**) uma das componentes do PCK.

A este propósito, Cochran, DeRuiter & King, em 1991, segundo Veal & Makinster (1999), já haviam diferenciado um professor de um especialista de uma determinada área de conhecimento, não somente pela especificidade do tipo de conhecimento, mas pela estruturação e utilização dos conhecimentos desta área específica, conforme veremos na seguinte citação abaixo:

Teachers differ from biologists, historians, writers, or educational researchers, not necessarily in the quality or quantity of their subject matter knowledge, but in how that knowledge is organized and used. For example, experienced science teachers' knowledge of science is structured from a teaching perspective and is used as a basis for helping students to understand specific concepts. A scientist's knowledge, on the other hand, is structured from a research perspective and is used as a basis for the construction of new knowledge in the field (p.5).

Corroboramos com estes autores de que o conhecimento dos professores de Ciências experientes é porventura desenvolvido numa Perspectiva de Ensino e usado como base para ajudar os alunos a melhor e mais adequadamente compreenderem a Ciência. O conhecimento dos cientistas, por outro lado, é estruturado e desenvolvido num Quadro de Investigação (*Research*) e tendo como base a construção de novo conhecimento no campo investigado. Assim, o PCK constitui-se “... *una habilidad que va más allá de su preparación profesional en el área o de sus conocimientos de didáctica y pedagogía.*

... El docente con un alto grado de CPC analiza el contenido a enseñar desde una perspectiva completamente distinta a la del maestro novato o un investigador experto en la disciplina” (Talanquer, 2004,53).

Ou seja,

“Diferentemente dos conhecimentos universitários, os saberes profissionais não são construídos e utilizados em função de seu potencial de transferência e de generalização; eles estão encravados, embutidos e encerrados em uma situação de trabalho à qual devem

atender. Usando as palavras de Giddens (1987), poderíamos falar aqui de **“contextualidade” dos saberes profissionais**⁵⁹.

...os saberes estão ancorados, situados nas situações que ajudam a definir. São esses fenómenos de ancoragem que levam hoje, depois de Lave (1988; 1991;1993), muitos pesquisadores a se interessarem pela cognição situada, **pela aprendizagem contextualizada, onde os saberes são construídos pelos actores em função dos contextos de trabalho***”.*

Tardif (2000, 16)

Assim, um professor experiente ao mudar de contexto educativo (escola, localidade, cidade, região, país) tem claramente uma redução substancial do seu PCK e do seu conhecimento profissional (ver definição adoptada para o conceito na secção 2.3.2.5) por vários motivos, a saber:

- i. reduzido conhecimentos dos alunos e dos contextos reais de ensino;
- ii. impossibilidade na utilização de algumas analogias e/ou representações⁶⁰ que podem não fazer sentido para os novos alunos marcados cultural, sócio e historicamente, etc;
- iii. reduzido conhecimento do currículo escolar específico;
- iv. reduzido conhecimento específico (conhecimento profissional) da referida situação de trabalho, tais como, reuniões com os pais, tarefas diárias dos professores, cultura escolar, informação sobre administração escolar, documentos curriculares específicos da escola, etc.

De referir que em Portugal, frequentemente ocorre uma oscilação no PCK e conhecimento profissional, devido à elevada mobilidade profissional ocasionada pelo concurso público de professores.

Ou seja, fundamentalmente o **PCK** possibilita que os Professores generalizem ‘alguns’ aspectos do seu conhecimento e habilidades para novas situações. No entanto, sofre da mesma ‘*síndrome da validade ecológica*’ que afecta o ensino de um modo geral, pois os professores que tenham o **PCK** desenvolvido uma vez, não o terão para sempre e nem para

⁵⁹ Grifos nossos.

⁶⁰ Por exemplo, no Brasil, nas aulas de Física, nomeadamente no tema transformação de energia, utiliza-se frequentemente a análise do funcionamento dos chuveiros eléctricos em diferentes estratégias, mas aqui em Portugal não faria o menor sentido, ou seja, deveria ser trocado, por exemplo, pelos aquecedores eléctricos.

todos os contextos. Justificando, assim, a necessidade da formação continuada e contextualizada ao longo da vida, pois se assim não o for, os profissionais que não se actualizarem para o exercício da sua profissão, serão cedo ou tarde ‘destituídos’, não do cargo, mas do efectivo exercício do seu dever.

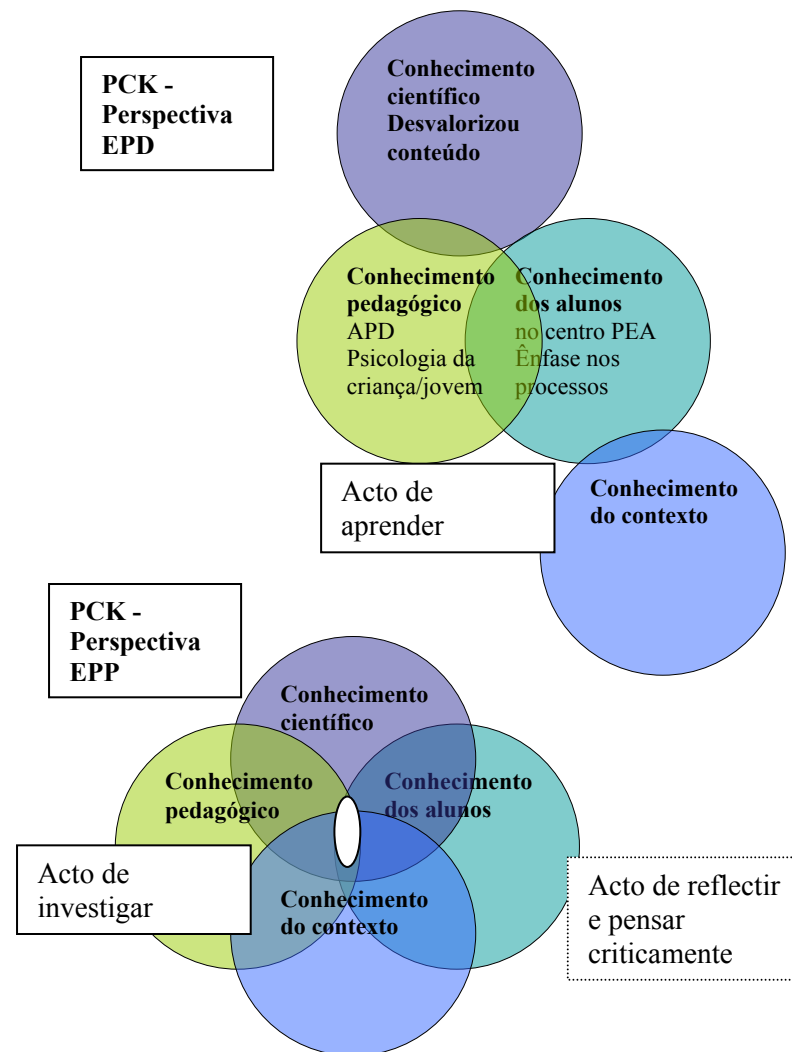
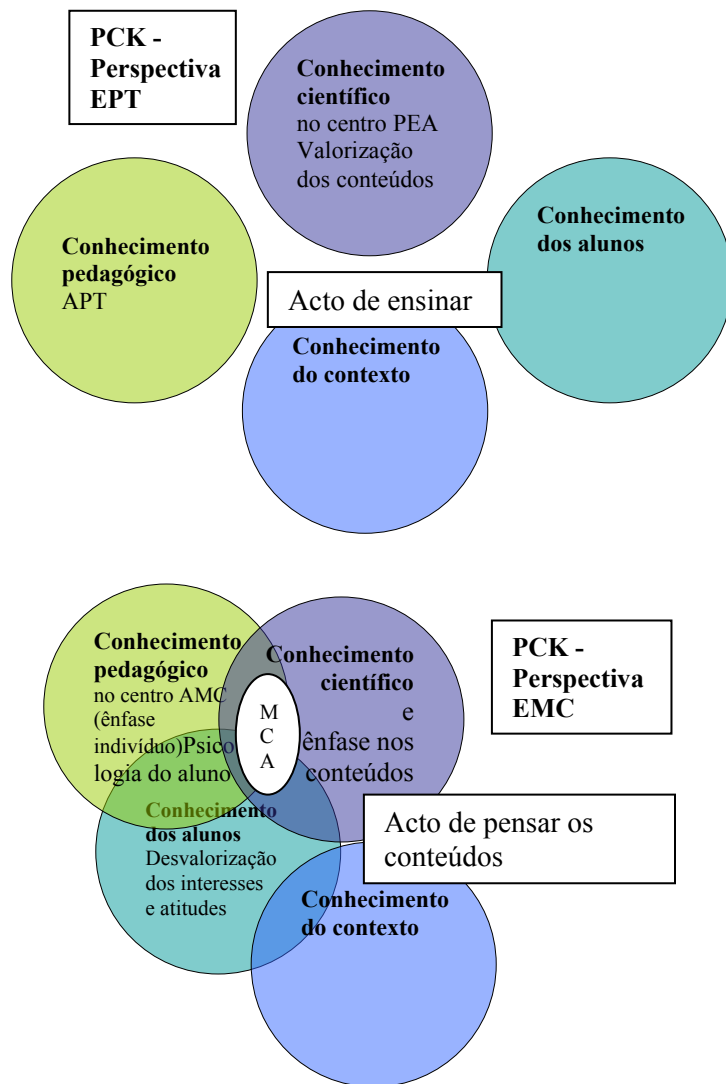


Figura 2-19 – O duplo papel das Perspectivas de Ensino das Ciências

Assim, se excluirmos os obstáculos extrínsecos ao conhecimento do professor como, por exemplo, ausência de condições e materiais na escola, opção curricular escolar, falta de colaboração e/ou consenso de ideias do grupo disciplinar, apoio da escola, etc., poderíamos inferir que **o professor que possuir um PCK estruturado segundo o EPP, possuirá indubitavelmente a estrutura necessária para a inovação do seu ensino.**

No entanto, **a inovação nem sempre acontece**, nomeadamente por três motivos:

- (i) o não desenvolvimento do **PCK específico** que será apresentado na secção 2.5.6;
- (ii) a não articulação e/ou integração do PCK com os outros cinco conhecimentos e saberes (Conhecimentos Científicos, Pedagógicos, Conhecimento e saber Prático e Conhecimento e saber Prático pessoal e Conhecimento/saber Profissional) que integram as concepções, apresentados na figura 2-16;
- (iii) a não alteração de crenças relacionadas com o ensino e aprendizagem no nível geral e também no nível específico, no nosso caso, com as Ciências).

Para finalizar é importante referir que o conhecimento didáctico do professor não é o único a contribuir para o desenvolvimento do **PCK**, a Experiência Profissional e a Formação Continuada também são fundamentais e, serão abordadas nas secções 2.5.4 e 2.5.5, respectivamente.

2.5.4. O papel da Experiência Profissional para o desenvolvimento do PCK

Da secção anterior, pudemos concluir que o conhecimento didáctico é o primeiro elemento integrador dos conhecimentos e saberes dos professores que formam o **PCK** do professor, nomeadamente pelo facto de o iniciar na Formação Inicial.

Agora, nesta secção, gostaríamos de explicitar o papel também inquestionável da Experiência Profissional (**EP**) para esta integração, conforme citações abaixo:

“Recent research, much of it part of the Stanford Project, shows that inexperienced teachers have incomplete and superficial levels of PCK (Carpenter, Fennema, Peterson & Carey, 1988; Feiman-Nemser & Parker, 1990; Gudmundsdottir & Shulman, 1987; Shulman, 1987)”.

Cochran, DeRuiter & King (1993, 264)

“All scholars suggest that PCK is developed through an integrative process rooted in classroom practice, implying that prospective or beginning teachers usually have little or no PCK at their disposal. This supports our view described above⁶¹, that PCK is indeed a specific type of teachers’ craft knowledge”.

Van Driel, Verloop & De Vos (1998, 675)

Ou seja, “...teaching experience as the major source of PCK, whereas adequate subject-matter knowledge appears to be a prerequisite” (Van Driel, Verloop & De Vos, 1998, 673). Assim sendo, o papel do conhecimento científico da disciplina específica, fundamentalmente como pré-requisito, corrobora com a concepção de **PCK** adoptada, visto que não é possível haver a integração, sem existir os elementos básicos a serem integrados.

Além disso, muitos estudos evidenciam a relação entre o **PCK** e a EP como, por exemplo, os referidos em Barnett & Hodson (2001):

- i. Perkins and Solomon (1989) mostraram que quando **professores experientes** são confrontados com situações atípicas, eles aplicam estratégias gerais – procurando fazer analogias com sistemas parecidos, com exemplos contrários, explorando casos extremos, cenários, empregando técnicas de visualização, experimentos imaginativos e resolvendo simples problemas paralelos – de uma maneira **contextualizada** para aceder e desdobrar uma rica base de dados de conhecimento conceptual e experiencial;
- ii. Geddis *et al.* (1993) compararam professores **principiantes** e **experientes**, conforme apresentaremos na tabela 2-20:

⁶¹ Ver a este propósito as secções 2.3.2.3 e 2.3.2.6: conhecimento prático ou *craft Knowledge* e *Pedagogical Content Knowledge* respectivamente.

Professores principiantes	Professores experientes
1. Utilizam muitos exercícios práticos e notas de aulas extensas	1. Demonstram ter conhecimento da compreensão existente dos alunos
2. Expressam-se com linguagem, por vezes, sobrecarregada	2. Conhecem estratégias eficazes para o ensino-aprendizagem de conteúdos específicos
3. Recorrem a algoritmos padrões para a resolução de exercícios	3. Reconhecem a importância dos conteúdos específicos no currículo como um todo, facilitando a decisão sobre quais assuntos serão tratados, o grau de profundidade e as formas possíveis de contextualização

Tabela 2-20 Comparação entre professores principiantes e experientes

[Fonte: Adaptado de Barnett & Hodson, 2001, p. 433].

- iii. Clandinin (1986,1989) e Johnston (1992) referiram que, no geral, os professores experientes parecem não somente saber mais, mas também parecem aceder e utilizar o conhecimento mais facilmente porque **ele está diferentemente e melhor organizado.**

Ou seja, enquanto os professores principiantes acedem aos conhecimentos, procedimentos e estratégias um de cada vez, devido à menor integração das componentes do **PCK**, os professores experientes, por sua vez, acedem aos conhecimentos relacionados devido à maior integração. Portanto, o grau de desenvolvimento do **PCK** é menor para os professores principiantes do que para os experientes, conforme representação nos *Diagramas de Venn* (Cochran, DeRuiter & King, 1993) da figura 2-20.

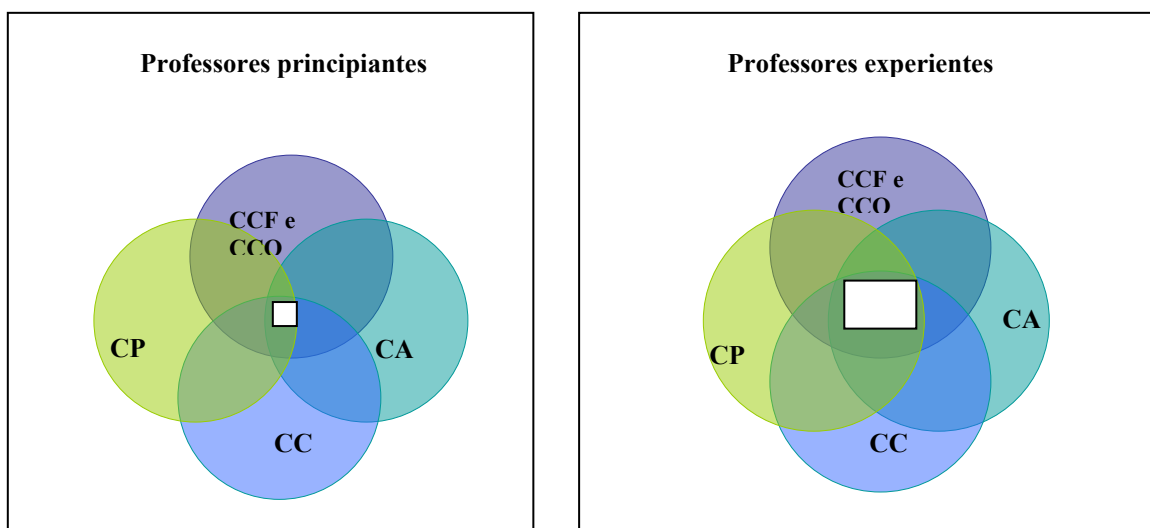


Figura 2-20 Diagramas de Venn representativos do PCK para professores principiantes e experientes
 [Fonte: adaptado de Tobin (1990) referido em Cochran, DeRuiter & King, 1993, p. 268]

Finalmente, na próxima secção, abordaremos a contribuição do CM para esta integração, para posteriormente utilizarmos o PCK, como mecanismo de medição do impacto dos CM nos PM.

2.5.5. O papel do CM para o desenvolvimento do PCK

O CM é um cenário privilegiado para o desenvolvimento da interacção Investigação, Formação e Práticas (Araújo e Sá, *et al.*, 2003) e contribui especialmente para o desenvolvimento do **PCK**, conforme figura 2-21 no término desta secção, pelo facto de:

- i. desenvolver as componentes científicas, pedagógicas e didácticas;
- ii. envolver os professores em investigações que propiciam um maior conhecimento quer dos alunos quer dos contextos escolares;
- iii. propiciar um maior envolvimento dos professores nos processos de produção, disseminação e utilização do conhecimento da investigação educacional;

- iv. facilitar a disseminação dos conhecimentos académicos e investigativos (nomeadamente a fase da divulgação) pela própria proximidade ‘física’ ao cenário de produção da Investigação Educacional e Científica;
- v. permitir a troca entre os pares.

A este propósito, gostaria de abrir um parêntese, sobre uma situação ocorrida na Formação Inicial, que de certa forma, foi uma tentativa de desenvolvimento do **PCK** de futuros professores mas que, no nosso entender, deveria ser mais aplicada à Formação Pós-Graduada.

Numa aula da disciplina de Didáctica da Física e da Química II da Formação Inicial foi apresentada uma abordagem didáctica sobre os 'Bordados de Castelo Branco'. Após a aula, alguns alunos questionaram-me sobre a utilidade cá em Aveiro de uma abordagem tão regionalmente específica.

Obviamente, o objectivo daquela aula não foi incentivar a utilização daquela abordagem em Aveiro mas, fundamentalmente, mostrar o retrato de uma inovação e a necessidade do professor se desenvolver e planear estratégias ancoradas nos contextos específicos. Assim sendo, deve ser entendido numa primeira instância como um exemplo concreto inovador a ser seguido, não para a importação em outra realidade, mas para os professores compreenderem a estrutura, o pano de fundo de uma inovação, para posteriormente o aplicarem ancorados nas suas próprias regiões/situações específicas de ensino.

Lembro-me perfeitamente que, na ocasião, a Formadora teve uma especial atenção em explicitar o contexto da referida situação inovadora, mostrou desde a tradição cultural da região (contexto social geral) até o contexto escolar específico, os professores e os alunos, como um ‘retrato da situação educativa’.

No entanto, somente agora pude perceber que aqueles alunos-futuros professores possuíam um reduzido **PCK**, a integração começou apenas ao nível do conhecimento didáctico, mas não chegou nas componentes alunos e contextos reais de ensino, pelo facto dos mesmos ainda não terem experienciado situações concretas de ensino muito menos investigativas, portanto, aquela situação não foi de todo entendida. Mas, no caso específico dos PM, isto é, professores experientes, na sua maioria, indubitavelmente esses exemplos concretos de situações inovadoras de ensino poderão ser melhor interpretados para futura

adaptação em outros contextos específicos de ensino, pelo facto dos PM apresentarem a estrutura cognitiva (**PCK**) para tal apropriação.

Assim sendo, na Formação Continuada, os PM desenvolvem o **PCK**, quer através das discussões e/ou trabalhos em grupo da própria componente curricular, quer na parte investigativa, nomeadamente naquelas que lhes propiciam uma entrada efectiva às realidades de ensino diferenciadas. De referir que não estamos de modo algum diminuindo a importância do conhecimento científico, pedagógico e didáctico do professor, defendemos apenas que tê-los não é condição suficiente para a alteração/inação do ensino. É necessário haver integração, mobilização e (re)construção dos conhecimentos nos vários momentos formativos e investigativos, e, não apenas, na experiência profissional

Procuramos sintetizar, na figura 2-21, a contribuição dos três factores (CD, EP e CM) para o desenvolvimento do PCK. O **CD**, como 5ª componente do modelo de Cochran, DeRuiter & King (1993) adoptado, enfatiza os conhecimentos científicos de Física e Química e pedagógicos (situado entre ambos), mas integra também paulatinamente os conhecimentos dos alunos e dos contextos quer no contexto académico, quer no escolar, conforme já referimos na figura 2-17 da secção anterior. Ou seja, acaba por integrar as quatro componentes justificando a sua função integradora.

A **EP** enfatiza o conhecimento dos alunos e do contexto e dá significado aos conhecimentos científicos, pedagógicos e didácticos nos diferentes contextos escolares.

Finalmente, o **CM** justifica-se pelo processo inverso, pois desenvolve as componentes científicas, pedagógicas e didácticas e possui o diferencial de aumentar o conhecimento dos alunos e do contexto em situação académica, dando-lhes significado.

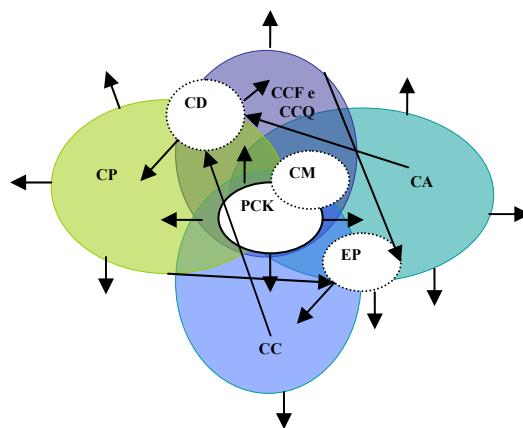


Figura 2-21 Factores responsáveis pela integração dos conhecimentos e saberes dos professores

2.5.6. O PCK específico e a rotinização de práticas lectivas inovadoras

A relação do PCK com as práticas lectivas pode ser sintetizada em dois pontos fundamentais:

- i. O **PCK** é o *conhecimento do professor que tem maior impacte nas acções da sala de aula* (Gess-Newsome & Lederman, 1999, 4) mas, para tal, necessita ser desenvolvido na sua totalidade, ou seja, nas suas duas dimensões, a geral e a específica, conforme taxonomia já apresentada na secção 1.5.4;
- ii. as representações do **PCK específico** de professores podem ser utilizadas como conhecimento didáctico na melhoria das práticas dos professores em conteúdos específicos como muitos autores já fizeram para os seguintes conteúdos: Teoria das partículas (Loughran, Berry, Mulhall, & Gunstone, 2002); Reacções Químicas (Loughran, Mulhall, & Berry, 2002); Calor, energia e Temperatura (Magnusson & Krajcik, 1993); Densidade e Pressão atmosférica (Clermont, Borko, & Krajcik, 1994); Forças nas flutuações dos corpos (Parker & Heywood, 2000) e Equilíbrio Químico (Van Driel *et al.*, 1998). O diferencial dessas representações do PCK, agora conhecimento didáctico académico e investigativo, é mostrar além dos conteúdos, estratégias, actividades, avaliações, os alunos e contextos em que foram utilizados, para que não haja simplesmente a importação de ideias para outras realidades na ilusão delas se repetirem.

Em relação ao primeiro ponto, entendemos que a consequência do seu desenvolvimento parcial como, por exemplo, só ao nível do PCK geral, é a não rotinização de práticas lectivas inovadoras, conforme a citação abaixo. Ou seja, o professor consegue ser bem sucedido num conteúdo e não em outros, num determinado contexto e não em outros; ou em outras palavras, consegue somente actuar sob ‘*determinadas condições normais*’ de conteúdos, alunos e contextos.

“... práticas formativas institucionalizadas, detêm um efectivo poder transformador e um forte potencial dinâmico e motivador o que, não obstante o seu carácter pontual e esporádico pode, para certas circunstâncias de lugar e de tempo, constituir condição favorável à mudança”.

Sá-Chaves (2002, 50)

Muitos estudos apontam para uma certa relação entre o tipo de investigação realizado nos projectos investigativos e a alteração da prática lectiva, ou seja, estudos de investigação que têm originado Dissertações de Mestrado em contexto de sala de aula, parecem contribuir mais para a aproximação das práticas dos professores aos conhecimentos da investigação (Costa, 1998 e Marques *et al.*, 2004). Os PM referiram nesses estudos que quanto mais distanciado da sala de aula for o trabalho de investigação, menor é a alteração da prática lectiva, e que quanto mais prático com fases empíricas realizadas em contexto escolar, maior é a alteração da prática lectiva.

Segundo Marques *et al.*, (2003b), *“Alguns autores advogam como, por exemplo, Carasco et al., (2001) e Weiner (2003) que o envolvimento dos professores em investigação-acção é uma das formas mais eficazes de promover o diálogo entre a investigação e a prática lectiva e de melhorar/transformar o potencial colaborativo entre as duas comunidades (p.3).*

Ou seja, apesar de não podermos inferir que a investigação-acção propicia a rotinização de práticas inovadoras, indubitavelmente parece ser a que possui a maior potencialidade (poder transformador e motivador) de, em certas circunstâncias de lugar e tempo, propiciar mudança nos professores.

A este propósito, Cachapuz (1997) refere que *“Segundo McNiff (1988) a investigação-acção valoriza não só o desenvolvimento profissional dos professores mas também introduz uma dinâmica de crescimento pessoal, parecendo particularmente indicada para investigar modos como se constrói o seu conhecimento, da influência deste nas suas práticas de ensino e de como aquelas influenciam este (p. 234)”*.

Em relação ao segundo ponto, isto é, a utilização das representações do **PCK específico** como conhecimento didáctico, gostaríamos de referir que *“... prevent every teacher from reinventing the wheel...” (Van Driel et al., 1998, p. 677).*

Mulhall, Berry & Loughran (2003) desenvolveram dois instrumentos para representar o **PCK específico** (*topic specific PCK*) de Professores de Ciências: *Content Representation (CoRe)* e o *Pedagogical and Professional-experience Repertoires (PaP-eRs)*. Os instrumentos foram construídos através da síntese de vários dados provenientes de diversas entrevistas individuais e colectivas a professores, observação de aulas e análise documental de materiais utilizados nas aulas.

Este estudo explorava o conhecimento de professores de ciências experientes e ‘bem sucedidos’ de forma a utilizá-los na produção de materiais com orientações didáctico-pedagógicas para a melhoria das práticas de outros Professores de Ciências.

Se por um lado, a utilidade deste material está vinculada ao entendimento que os professores terão dos respectivos conteúdos científicos, didácticos e pedagógicos (permitindo o uso com propósitos investigativos), por outro, o próprio material (*CoRe*) pode ajudar os professores a explicitarem o conhecimento que eles já têm ou a identificar o que eles precisam conhecer e pensar quando ensinam um novo conteúdo (podendo ser usado, assim, com propósitos formativos).

“... some parts of the CoRe have more detail than others, in part a consequence of the difficulty of exploring teachers’ PCK (Loughran et al., 2000, 2001; Mulhall, Milroy, Berry, Gunstone, & Loughran, 2000). However, the form of representation of a CoRe allows additions and changes to be made as further insights from expert, successful teachers are gained”.

Mulhall, Berry & Loughran (2003, 11)

No entanto, apesar do *CoRe* permitir ver *insights* na tomada de decisão dos professores, restringe-os, basicamente, aos relacionados com os conteúdos específicos. Além disso, como toda a informação é basicamente representada na forma de proposições, apresenta-se limitado em termos dos registos das experiências do professor da prática de sala de aula. Nesse sentido, os *PaP-eRs* foram construídos a fim de iluminar aspectos do *CoRe* num contexto particular de sala de aula, ou seja, são basicamente relatos de práticas.

“Conle (2003) concludes that narrative can also help the reader to view and interpret phenomena differently; develop the reader’s tacit, practical knowledge; and lead to personal and professional changes in the reader, and to their ‘[v]isions of what can be’.

...We have used narrative as one mode of representing teachers' PCK in this research. Because narrative constructions have the capacity to represent the holistic nature of teachers' knowledge and experience, we can explore the interacting elements of context, teachers' and students' past experiences and their future plans and actions. This is in contrast to traditional "scientific" modes that aim to isolate elements of experience for separate examination".

Mulhall, Berry & Loughran (2003, 8)

Consequentemente, não existe apenas um *CoRe* ou *PaP-eRs* para cada conteúdo específico. Além disso, outros factores os podem influenciar:

- idiossincrasias de cada professor,
- papel das crenças e dos factores contextuais que influenciam as teorias e práticas dos professores (Tobin *et al.*, 1994; Tobin, 1998 em Mulhall, Berry & Loughran, 2003).

Segundo os próprios autores dos instrumentos, Mulhall, Berry & Loughran (2003), a grande limitação é “... *that they do not enable us to “see” the teaching in action, or tell us how teachers’ beliefs about the nature of the knowledge represented influence their practice. Nevertheless CoRes and PaP-eRs allow insights into the ways that successful teachers think about science content in the context of teaching (p.13)*”.

Nesse sentido, é bem possível que estas representações sejam mais úteis para professores em serviço com alguma experiência de ensino, analogamente ao caso dos ‘Bordados de Castelo Branco’ outrora referido, segundo Mulhall, Berry & Loughran (2003, 14), “...*experienced teachers are able to make a deeper interpretation of events, interpreting significant contextual cues (Calderhead, 1996).*

... *For pre-service and beginning teachers, on the other hand, it is possible that our representations of PCK may not resonate with the context within which they will eventually teach (Bullough, 2001)*”.

Para finalizar, é importante perceber que para se desenvolver o **PCK específico** do professor durante qualquer tipo de formação, no sentido de ocorrer a inovação das práticas lectivas para conteúdos específicos do Ensino das Ciências, implica necessariamente uma

formação diferenciada em cada uma das disciplinas específicas (Física, Química, Biologia e Geologia).

De referir que construímos um Instrumento de Representação do **PCK específico** para conteúdos específicos que basicamente é uma adaptação do *CoRe* acima detalhado, conforme podemos comprovar no **anexo 2** abaixo. No entanto, ainda não aplicamos a nenhum PM, conforme referido anteriormente, pela impossibilidade de observação das aulas de qualquer conteúdo que fosse representado para cruzamento dos dados mediante a narrativa da aula (*PaPeRs*).

ANEXO 2 - Instrumento de Representação do PCK específico de Professores de Ciências, para um dado conteúdo específico

CAPÍTULO 3 - PERCURSOS

Neste capítulo, apresentaremos inicialmente na secção 3.1 uma breve introdução sobre a Metodologia de Investigação, nomeadamente sobre os métodos de recolha e análise de dados das investigações em geral, as principais características da Investigação Descritiva Qualitativa, bem como os mecanismos para garantir a fidelidade e validade da análise de conteúdo e dos resultados das investigações.

Na secção 3.2, trataremos da metodologia utilizada na presente investigação. De referir que ainda nesta secção, apresentaremos os dois instrumentos de análise de dados construídos e um exemplo de aplicação dos mesmos para um dos PM.

3.1. Metodologia de Investigação

O termo ‘metodologia de investigação’ refere-se basicamente aos métodos, técnicas de recolha e análise de dados de uma investigação, bem como a descrição detalhada dos processos da mesma como, por exemplo, a construção, validação e aplicação dos instrumentos, conforme figura 3-1 abaixo.

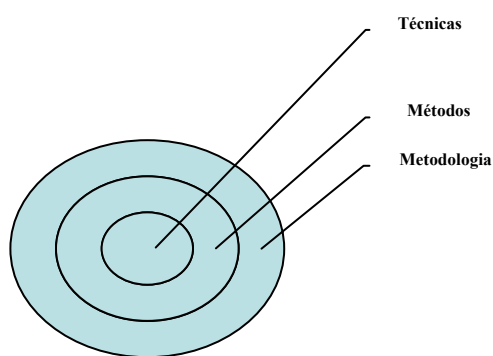


Figura 3-1 Metodologia, Métodos e Técnicas/Instrumentos da investigação

3.1.1. Investigação Descritiva Qualitativa

O tipo de investigação utilizado no nosso estudo, conforme referido na secção 1.4, foi o **Descritivo de Natureza Qualitativa**.

Segundo Bogdan e Biklen (1991), toda investigação Qualitativa é descritiva pois os dados são em forma de palavras ou imagens e não de números. No entanto, o investigador qualitativo deve estar atento que divorciar o acto, a palavra ou o gesto do seu contexto é perder de vista o seu significado.

Assim, poderíamos dizer que a **Investigação Descritiva (ID)**

“...procura estudar, compreender e explicar a situação actual do objecto de investigação. Inclui recolha de dados para testar hipóteses ou responder a questões que lhe digam respeito”

(Carmo e Ferreira, 1998, 213)

E, apresenta algumas características fundamentais, a saber, a ID:

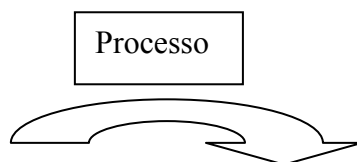
- é indutiva;
- é holística – realidade global;
- é dependente do contexto;
- evidencia e dá significado aos quadros de referência dos sujeitos;
- interessa-se mais pelo processo do que pelo resultados ou produtos;
- possui um plano de investigação flexível;
- envolve um investigador que é um dos instrumentos de recolha de dados, e, por isso, a validade e a fidelidade dos dados dependem muito da sua sensibilidade, conhecimento e experiência.

3.1.2. Métodos e instrumentos de recolha e análise de dados das investigações em geral

De forma sintética iremos referir, na tabela 3-1, a relação entre os métodos de recolha e análise de dados, pois corroboramos com a citação a seguir que afirma que eles devem ser escolhidos simultaneamente no início da investigação.

“A escolha dos métodos de recolha de dados influencia, portanto, os resultados do trabalho [...] os métodos de recolha e os métodos de análise dos dados são normalmente complementares e devem, portanto, ser escolhidos em conjunto, em função dos objectivos e das hipóteses de trabalho”

(Quivy, 1998, 185).



Método de recolha de dados (Critérios)	Método de análise de dados (Critérios)
<u>Estudo documental:</u> - Dados textuais (autenticidade, exactidão, correspondência entre o campo coberto pelos documentos disponíveis e o campo de análise da investigação) - Dados estatísticos (credibilidade, adequação às hipóteses, compatibilidade, correspondência)	Método de <u>análise de conteúdo</u> dos conteúdos de suporte verbal - dos dados textuais: 1º Método de análise de conteúdo (i) Qualitativo (ii) Quantitativo 2º Método de análise histórica - dos dados estatísticos Método de análise de conteúdo Quantitativo

<u>Inquérito</u> ⁶² <u>por entrevista</u>	Método de <u>análise de conteúdo</u> do discurso recolhido durante uma entrevista <ul style="list-style-type: none"> - Qualitativo (questões abertas) - Quantitativo (questões fechadas)
--	--

Tabela 3-1 Relação entre os métodos de recolha e análise de dados

3.1.3. Análise de Conteúdo

O método de análise de conteúdo permite, mediante a descrição, analisar e interpretar os dados de forma mais objectiva, sistemática, qualitativa e/ou eventualmente quantitativa (utilizando técnicas de quantificação).

Aplica-se ao:

- conteúdo das respostas a questões abertas nos questionários;
- discurso recolhido de uma entrevista;
- conteúdo de suporte verbal, por exemplo, em enunciados de questões dos exames, dos manuais escolares e documentos fornecidos pelos participantes;
- conteúdo observado e/ou registado pelo investigador.

Segundo Bardin (2000), a análise de conteúdo apresenta 3 fases:

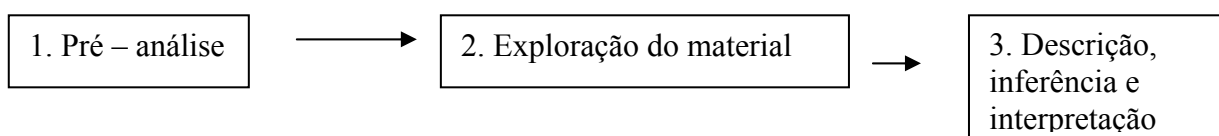


Figura 3-2 – Fases da Análise de Conteúdo

[Fonte: adaptado de Bardin, 2000, p. 95]

⁶² De referir que optamos pela terminologia de Carmo (1998) e Costa (2003 notas de aula da disciplina ‘Metodologia da Investigação’) que consideram a entrevista também é considerada uma forma de inquérito juntamente com o questionário, diferentemente de Bell (1993) e Quivy (1998) que consideram apenas o questionário como inquérito.

1. Pré-análise é a organização propriamente dita, geralmente constituída de três etapas, a saber:
 - a. constituição de um *corpus*⁶³ (à *priori* ou à *posteriori*) obedecendo as seguintes regras: (i) exaustividade ao considerar todos os elementos do conjunto; (ii) representatividade da parte seleccionada; (iii) homogeneidade pela não singularidade dos critérios de escolha e (iv) pertinência dos documentos escolhidos como fonte de dados do objecto da análise;
 - b. formulação dos objectivos da análise de conteúdo que são definidos de acordo com o quadro teórico construído;
 - c. elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final. Para a sua elaboração é necessário inicialmente escolher alguma das três operações disponíveis: (i) *recortes de textos* em unidades comparáveis; (ii) *categorização*⁶⁴ para análise temática; e (iii) *codificação* para registo dos dados.

De referir que Grawitz (1993, em Carmo e Ferreira, 1998) referem a importância de se revestir as respectivas categorias com aspectos comuns de forma a facilitar e normalizar a análise de conteúdo, nomeadamente através da inclusão de objectos de análise (à *priori* e de acordo com objectivos) como, por exemplo:

- i. a matéria – assuntos que nela são abordados;
- ii. a direcção da comunicação – favorável, neutra ou desfavorável;

⁶³ *Corpus* consiste no conjunto de documentos escolhidos para se proceder à análise.

⁶⁴ As categorias ou dimensões do conceito são as rubricas significativas, em função das quais o conteúdo em análise será classificado e eventualmente quantificado. Existem dois tipos de categorias:

1. à *priori* - no estudo foram formuladas hipóteses e o investigador pretende verificá-las. A limitação deste tipo de categoria é que ela pode não levar em consideração alguns aspectos importantes do conceito.
2. à *posteriori* - de acordo com os objectivos e após um procedimento exploratório. A limitação é que pode possuir fronteiras imprecisas.

- iii. os valores – explicam a direcção da comunicação revelando as finalidades que os indivíduos procuram alcançar;
- iv. os meios – instrumentos de comunicação para ter adquirido os valores (por exemplo, discursos, ameaça, negociação, etc.);
- v. os actores – características individuais (idade, género, profissão, etc.),
- vi. a origem dos textos.

2. Exploração do material é a etapa em que definimos as unidades de análise⁶⁵:

- características:

a. unidade de registo – segmento mínimo:

i. unidades formais (linguísticas ou não)

ex: a palavra, a frase, uma personagem;

ii. semânticas ex: tema;

b. unidade de contexto:

ex: se a palavra for unidade de registo, a frase será a de contexto, será um problema na validação interna se for longo.

c. unidade de enumeração:

ex: nº de linhas ou minutos de registo.

3. Descrição, inferência e interpretação são as características da etapa final de tratamento dos dados.

3.1.4. Fidelidade e Validade das investigações

Para que os resultados das investigações sejam simultaneamente fiáveis e válidos, os métodos de recolha/análise de dados utilizados na investigação necessariamente devem obedecer determinados critérios de fidelidade e validade. De referir que se uma investigação não é fiável, necessariamente não é válida, mas uma investigação fiável pode não ser válida.

⁶⁵ Unidades de análise são os segmentos do conteúdo que se considera necessário para proceder à análise, insere-se numa dada categoria (uma unidade de análise pode conter várias unidades de registo).

A **fidelidade** diz respeito à replicação do estudo, isto é, a necessidade de assegurar que os resultados obtidos seriam idênticos aos que se alcançariam caso o estudo fosse repetido.

A fidelidade de instrumentos de análise de dados pode ser divididas em dois tipos, a saber: (i) fidelidade inter-codificadores que garante que diferentes codificadores cheguem a resultados idênticos e (ii) fidelidade intra-codificador que assegura que um mesmo codificador ao longo do trabalho aplique de forma igual os critérios de codificação (Carmo e Ferreira, 1998).

Em relação a **validade**, ou seja, a correspondência entre os resultados e a realidade, é marcada pela necessidade de garantir que estes traduzam a realidade estudada. Segundo os mesmos autores, a validade de um instrumento de análise de dados diz respeito àquilo que o investigador pretendia medir. Uma análise de conteúdo será válida quando a descrição que fornece sobre o conteúdo tem significado para o problema em causa e reproduz o mais fielmente possível a realidade dos factos.

Assim, para se garantir a **fidelidade** e **validade** dos resultados numa investigação, podemos utilizar algumas estratégias, tais como:

- Triangulação de técnicas - cruzamento de dados recolhidos com diferentes técnicas e mesma fonte ou variedade de fontes;
- Triangulação de dados - cruzamento de dados recolhidos com a mesma técnica;
- Triangulação de métodos - cruzamento de diferentes métodos;
- Triangulação de investigadores – cruzamento de resultados de diferentes investigadores para o mesmo estudo;
- Triangulação de teorias – cruzamento de diferentes teorias para interpretar dados;
- Validações dos instrumentos de recolha de dados:
 - o validação interna pode ser feita por próprios investigadores através da recolha de opiniões relativamente à estrutura, clareza, existência de repetições, ambiguidades e aspectos omissos;
 - o validação externa (estudo piloto) consiste em aplicar o método para aferir a clareza, praticidade, estrutura/organização/tempo dos instrumentos; bem como

testar o método para fundamentar a introdução de possíveis alterações necessárias antes da realização do estudo principal;

- Explicitação dos critérios de codificação dos instrumentos de análise de dados que consiste na descrição detalhada dos critérios utilizados pelo investigador;
- Antecipação de possíveis limitações dos instrumentos de recolha/análise de dados e maneiras de contorná-las.

3.2. Métodos, instrumentos e processos de recolha de dados utilizados

As fontes de dados disponíveis para o estudo em questão foram as seguintes:

- o Curriculum Vitae (CV) dos PM;
- o Dissertações de Mestrado;
- o Próprios PM.

Assim, e em função dos objectivos da investigação (secção 1.6), da natureza da investigação (qualitativa) e das respectivas fontes de dados, optamos pelos seguintes métodos de recolha de dados, a saber:

- estudo documental para o CV e Dissertações de Mestrado dos PM;
- inquérito por entrevista para os PM.

3.2.1. A 1ª etapa da recolha de dados - Estudo documental

A utilização do estudo documental, nesta etapa inicial, justifica-se por várias razões:

1. pouparmos tempo durante a entrevista;
2. analisarmos previamente algumas informações e esclarecermos eventuais dúvidas na entrevista;
3. necessidade de utilizar informações provenientes das Dissertações de Mestrado durante a entrevista, nomeadamente para enriquecer a discussão sobre a contribuição das mesmas nas alterações das práticas;
4. conhecermos previamente o perfil do professor entrevistado;
5. caracterização dos perfis globais dos PM da amostra e das suas respectivas Dissertações de Mestrado.

Assim, construímos três instrumentos (grelhas de estudo documental) para procedermos à recolha de dados nesta etapa, a saber:

1. Formulário preenchido previamente à realização da entrevista, com dados⁶⁶ dos CV (quando disponível) e/ou fornecidos pelos próprios PM;

ANEXO 3 – Formulário do perfil do Professor Mestre participante na entrevista

2. Ficha de leitura das Dissertações de Mestrado de cada PM;

ANEXO 4 – Modelo da ficha de leitura das Dissertações de Mestrado

3. Diagrama do perfil global de cada PM.

ANEXO 5 – Perfil Global do PM

Na secção A da entrevista, confirmamos os dados do estudo documental, bem como algumas relações inferidas pela investigadora, na pré-análise dos mesmos, mediante a reflexão do próprio professor sobre o seu perfil académico, profissional e investigativo. Consideramos, assim, que a validação destes instrumentos de recolha de dados foi efectuada pelos próprios professores investigados.

É importante salientar que optamos, posteriormente, por analisar estes dados das grelhas juntamente com os dados das entrevistas, ou seja, utilizamos a triangulação de métodos/técnicas de recolha de dados.

3.2.2. A 2ª etapa da recolha de dados - Inquérito por Entrevista

O 2º método escolhido para a recolha de dados foi o inquérito por entrevista (semiestruturada e semidirectiva⁶⁷, individual e formal com perguntas abertas), justificada por diversas razões:

- adequada aos objectivos do estudo;
- apropriada ao número de participantes;

⁶⁶ Os dados são as respostas ou informações fornecidas pelas fontes através da aplicação dos instrumentos de recolha de dados.

⁶⁷ Entrevista semidirectiva permite que o próprio entrevistado estruture o seu pensamento em torno do objecto perspectivado, mas possibilita também que o entrevistador intervenha quer para redireccionar o entrevistado novamente para o objecto de estudo, se for caso disso, quer para esclarecer alguns pontos que o entrevistado por ele próprio não explicitaria (Ruquoy, 1997).

- permitiu dimensionar a sua objectivação em função da disponibilidade e honestidade dos inquiridos;
- as respostas às questões de investigação não se encontravam na documentação disponível e analisada na primeira etapa – estudo documental.

Assim, construímos um guião, conforme **anexo 6** abaixo, para aplicar a todos os professores, embora algumas perguntas tiveram especificidades relacionadas ao tema da Dissertação.

ANEXO 6 – Guião da entrevista

De referir que no final da entrevista, quando necessário, esclarecemos alguns pontos da Dissertação de Mestrado que havíamos levantado aquando o estudo documental das mesmas. No entanto, para mantermos o anonimato dos PM entrevistados, não pudemos apresentar as respectivas fichas de leitura.

3.2.3. Processos de recolha de dados

A validação interna foi efectuada mediante a recolha de opinião de uma investigadora em Didáctica das Ciências relativamente à estrutura, a articulação entre objectivo/questão, formato das questões, aspectos omissos e existência de repetições ou ambiguidades. Assim, algumas questões foram excluídas, outras alteradas e melhor clarificadas.

O estudo piloto consistiu numa primeira entrevista a um PM com o objectivo de:

- aferir a clareza e pertinência das questões;
- estimar o tempo da entrevista;
- praticar o método de recolha de dados;
- fundamentar a introdução de possíveis alterações no estudo principal.

No entanto, como não foi introduzida nenhuma alteração substancial no guião, decidimos incluir o mesmo no estudo principal.

Sendo assim, consideramos que o estudo principal da 2ª etapa teve início no dia 09 de Dezembro de 2003 e término no dia 11 de Março de 2004.

Algumas questões de ordem metodológica específicas foram consideradas como, por exemplo, a questão da «*ilusão da transparência*», frequente quando o investigador utiliza apenas a entrevista e que consiste em crer que o indivíduo conhece os aspectos relativos à sua acção.

A este propósito, Sá-Chaves (2002) refere que *"os comportamentos não poderão ser percebidos na reduzida dimensão dos parâmetros da sua execução (relação objectivas) - dimensão observável (prática lectiva) - mas muito mais profundamente compreendidos nas motivações, representações (opiniões, aspirações e percepções) e cognições que lhes deram origem - dimensão íntima e oculta - sujeita ela, também, à deliberada intenção do sujeito em desvendá-la ou não, quer o faça através da linguagem (entrevista), quer o faça através do gesto (observação da sala de aula), ou mesmo através das suas respectivas ausências"* (p.93).

Ou seja, a entrevista ao permitir o acesso às representações⁶⁸ dos sujeitos (opiniões, aspirações, percepções e concepções) só de forma imperfeita dá informações sobre as práticas (relações objectivas), conforme referido também por Ruquoy (1997, 89), neste caso a *"entrevista não pode ser considerada nem o único instrumento nem o melhor"*, a observação e o estudo documental constituem-se entradas melhor privilegiadas, no entanto, *"nem sempre são utilizáveis por diversas razões: não dispomos de documentos oficiais fíáveis, a observação seria excessivamente dispendiosa... (Loc. cit.)"*.

Assim, ciente de que apenas a utilização da entrevista proporcionaria informações parciais, utilizamos também o estudo documental. O método de observação de aulas não foi utilizado por diversas razões, a saber:

1. de ordem investigativa, devido à impossibilidade de observação de um número suficiente de aulas pelo facto desta investigação se encontrar, também, inserida num CM com tempo de investigação limitado;
2. de ordem operacional pelo facto de alguns PM se encontrarem neste ano lectivo apenas como orientadores de estágio ou leccionarem apenas TLQ, disciplinas em vias de extinção;

⁶⁸ De Ketelle (1986), define representações como sínteses mentais de informações, mais ou menos carregadas afectivamente que a pessoa constrói, mais ou menos conscientemente, a partir do que ela própria é, do que foi e do que projecta e guia o seu comportamento. [Projecto Mutare (1992, 39)]

3. impossibilidade de observação do mesmo número de aulas de Física e Química de um mesmo PM.

3.3. Métodos e instrumentos de análise de dados utilizados

O método utilizado para a análise dos dados foi, conforme se referiu anteriormente, a análise de conteúdo. Explicitaremos nesta secção, cada uma das etapas consideradas por Bardin (2000), anteriormente referidas (secção 3.1.3), a saber:

1. Pré-análise;
2. Exploração do material;
3. Descrição, inferência e interpretação.

3.3.1. Pré-análise – Constituição do corpus, formulação dos objectivos da análise e elaboração de indicadores através da categorização.

Constituição do *corpus*

O *corpus* foi formado por 24 (vinte e quatro) documentos, a saber:

1. 03 (três) grelhas preenchidas (formulário, ficha de leitura das Dissertações e diagrama do perfil global) para cada um dos 06 (seis) PM,
2. 06 (seis) transcrições de entrevistas.

Definição dos objectivos da análise de conteúdo

Definimos os seguintes objectivos:

1. evidenciar a contribuição da Formação Continuada/Curso de Mestrado (CM) para o desenvolvimento do PCK geral, considerando, também, a contribuição dos demais factores: a Formação Inicial (FI), Formação Contínua (FC), Experiência Profissional (EP) e Formação Continuada/Projectos Investigativos antes do CM (PI);
2. representar o desenvolvimento de cada componente isolada em conjuntos (utilizando uma escala) e agrupar no final em *Diagramas de Venn*. É importante

salientar que não agrupamos as componentes do PCK em vários *Diagramas de Venn*, um diagrama para cada factor considerado (FI, FC e PI), pois não tínhamos dados suficientes que nos mostrasse a evolução do processo de integração ao longo dos diferentes percursos pessoais, profissionais, académicos e investigativos de cada PM. Ou seja, sabemos que houve integração, mas não conseguimos explicitar exactamente o grau da mesma, para tal, seria necessário ter acompanhado todo o processo evolutivo;

3. verificar se os conhecimentos dos professores mobilizados na acção foram estruturados segundo os quadros actuais da IDC (sistematizados na conhecida Perspectiva de Ensino das Ciências por Pesquisa, de Cachapuz, Praia e Jorge, 2002) e segundo as orientações das Políticas Educativas mediante as Orientações dos Currículos EB e ES com os seus respectivos programas.

Elaboração de indicadores através da categorização na pré-análise

A seguir, na tabela 3-2, explicitaremos o referente e as dimensões do impacte consideradas, pois o processo de avaliação pressupõe uma reflexão prévia e actualizada sobre o referente, isto é, o quadro conceptual no qual se define o que hoje se entende '*dever-ser*' o objecto em avaliação (no caso específico, o Impacte dos Cursos de Mestrado nos PM). Por conseguinte, tivemos como base estes elementos para a construção dos dois instrumentos de análise do nosso estudo.

Dimensão do impacto dos CM	Categorias ou dimensões de análise	Objecto de análise (à <i>priori</i> e de acordo com os objectivos).	Critérios – (característica ou propriedade de um objecto que permite atribuir-lhe um juízo de valor.)	Referente – (o que é idealmente desejado ou esperado - dados do “dever-ser”)	Exemplo de Indicadores – (versão ou conversão concreta de um critério que permite afirmar a correspondência, ou não, do objecto observado relativamente ao critério considerado)
Micro Conhecimentos/ saberes - PCK	Conhecimento científico, pedagógico, dos alunos, do contexto e didáctico do professor	Natureza dos assuntos tratados: científica, pedagógica, didáctica e prática dos factores que desenvolvem o PCK (FI, FC, EP, PI e CM)	Apropriação Desenvolvimento Integração	PCK (geral e específico) desenvolvidos: (i) pela apropriação dos conhecimentos académicos e investigativos (integradores ou não); (ii) pelo aumento do conhecimento dos alunos e do contexto; (iii) pela integração dos conhecimentos já apropriados pelos PM durante os diferentes percursos pessoais, académicos, profissionais e investigativos.	1º Instrumento: <ul style="list-style-type: none"> ○ Apropriação dos conhecimentos académicos e investigativos (integradores ou não) ○ Desenvolvimento de cada componente isolada do PCK ○ Integração das quatro componentes do PCK
Micro Práticas lectivas	Conhecimento: <ol style="list-style-type: none"> 1. das orientações (CO) actuais para o Ensino das Ciências baseado na Perspectiva EPP; 2. do Currículo (CC) Nacional da Ciência do EB e ES; 3. da compreensão dos estudantes (CE) para conteúdos específicos da Ciência; 	Mobilização de conhecimentos académicos e investigativos pelos PM na acção	Actualização Mobilização ou utilização Inovação	Práticas lectivas inovadoras segundo as orientações actuais para o Ensino das Ciências	2º Instrumento: <ul style="list-style-type: none"> ○ Situações concretas evidenciam conhecimento sobre as orientações actuais para o Ensino das Ciências Perspectiva EPP desenvolvidas exclusivamente no CM. ○ Utilização e/ou elaboração de materiais e recursos didácticos segundo a Perspectiva EPP ○ Exemplo de inovação introduzida pelo PM

	4. da utilização de estratégias (UE) educativas; 5. sobre a Avaliação (CA).				
Meso Conhecimentos/ saberes Conhecimento profissional	x ⁶⁹	x	Multiplicação de saberes Inovação escolar	‘Novo’ conhecimento profissional	<ul style="list-style-type: none"> ○ Concepção sobre a multiplicação de saberes ○ Multiplicação dos saberes adquiridos ao nível dos seus pares ○ Maior comprometimento com a mudança/inação na escola
Meso Práticas profissionais	x	Mobilização de conhecimentos académicos e investigativos pelos PM nas práticas colaborativas	Colaboração entre os pares	Práticas colaborativas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Alteração das formas de trabalho desenvolvido na escola ○ Maior colaboração entre os pares ○ Alteração do papel do professor na escola
Macro Conhecimentos/ saberes	x	x	Repercussão na comunidade e na política educativa	Conhecimento investigativo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilidade do conhecimento construído no CM na comunidade educativa
Macro Práticas educativas	x	Mobilização de conhecimentos académicos e investigativos pelos PM na produção de novos.	Alteração do papel do professor	Práticas investigativas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Alteração do papel do professor ao nível da construção de conhecimento didáctico

Tabela 3-2 As dimensões, referentes e indicadores para a Avaliação do Impacte dos CM

[Fonte: adaptado de Costa, Marques e Graça, 2002, p. 263].

⁶⁹ x - Categorias e/ou objectos de análise que não foram utilizados neste estudo.

Apesar de termos explicitado as três dimensões de impacto, neste estudo avaliamos principalmente o impacto dos CM nos PM apenas da dimensão **micro**.

Em relação ao **impacte meso** e **macro**, alguma informação recolhida tornou-se relevante e, por isso, será apresentada aquando da descrição dos resultados, no entanto, não se justifica uma análise *per se* devido ao facto de serem apenas evidências isoladas do respectivo impacto, além de não terem se constituído objectivo da presente investigação, conforme referido anteriormente, justificando inclusivamente algumas lacunas na tabela 3-2.

No que diz respeito à definição de categorias, uma das etapas do percurso analítico, segundo Vieira (2003), existem duas posturas de enquadramento teórico (conforme já referido na secção 3.1.3): (i) a ‘ideográfica’ ou *à posteriori* que descobre ou cria quadros teóricos de inteligibilidade num determinado campo e (ii) a ‘nomotética’ ou *à priori* que utiliza categorias previamente estabelecidas que são baseadas, em geral, na revisão teórica disponível.

Assim, a tabela acima demonstra que as categorias ou dimensões foram definidas *à priori*, tendo sido mesmo centrais na construção dos instrumentos, ou seja, a perspectiva por nós utilizada foi a ‘nomotética’.

3.3.2. Exploração do material

Nesta etapa, construímos dois instrumentos de análise de conteúdo ou de avaliação visto que um instrumento de avaliação é aquele que permite ‘observar’ o objecto avaliado, mas para tal foi necessário a definição dos objectos e unidades de análise.

Para se definir as respectivas unidades de análise, conforme já referido na secção 3.1.3, começa-se por agrupar todos os dados obtidos e fazer uma leitura geral sem qualquer preocupação analítica. Depois, atribui-se abreviaturas às unidades de dados ou episódios, à medida que se faz a segunda leitura. Por unidades ou episódios, Bogdan e Biklen (1991), por exemplo, dizem ser as partes das notas de campo, transcrições ou documentos que caem dentro de um tópico particular, sendo usualmente frases ou uma sequência de parágrafos. Este processo de análise foi utilizado para se colocar cada discurso sob uma forma que o tornasse “mais 'inteligível', um resumo (Vieira, 2003).

No entanto, algumas unidades de análise já tinham sido definidas *à priori*. Ou seja, no 1º Instrumento como unidades de registo, que surgiram das informações sobre o perfil global do PM (perfil pessoal, profissional, académico e investigativo) feito no estudo documental. No 2º Instrumento como unidades de contexto, que emergiram das próprias componentes consideradas em cada dimensão de análise.

3.3.2.1 Construção do 1º Instrumento – Caracterização do desenvolvimento do PCK de PM

Neste estudo, para se avaliar o impacto do CM nos PM na dimensão micro (conhecimentos e saberes), utilizamos a caracterização do desenvolvimento do PCK, nomeadamente através das suas 5 componentes já anteriormente descritas (na secção 2.5.2.2 do capítulo 2).

O desenvolvimento do PCK no CM pode ocorrer:

- i. pela apropriação dos conhecimentos académicos e investigativos (integradores ou não);
- ii. pelo aumento do conhecimento dos alunos e do contexto;
- iii. pela integração dos conhecimentos já apropriados pelos PM durante os diferentes percursos pessoais, académicos, profissionais e investigativos.

É importante lembrar que apesar do foco do nosso estudo se restringir à Formação Continuada, na qual se insere o CM em questão, o facto de explicitarmos a contribuição dos outros factores (Formação Inicial, Formação Contínua, Experiência Profissional e Formação Continuada antes do CM) no desenvolvimento do PCK, justifica-se pela necessidade de explicitar o grau de desenvolvimento de cada componente isolada antes do CM, bem como os **momentos possíveis de integração** em cada um dos factores considerados, a saber:

- FI através do estágio e do conhecimento didáctico académico e investigativo;
- FC através do conhecimento didáctico académico e investigativo;
- EP;
- PI antes do CM.

A seguir, sintetizaremos cada uma das cinco categorias consideradas, sendo que três delas já foram detalhadas no capítulo 2, nomeadamente o conhecimento científico, pedagógico e didático dos professores:

- o Conhecimento científico de Física ou Química (CCF ou CCQ) - envolve os conhecimentos do professor sobre a Ciência que ensina (Física ou Química), nomeadamente a História e Epistemologia da Ciência (excluindo a parte da Epistemologia da Ciência articulada com o Ensino das Ciências que foi considerada no âmbito da Didáctica das Ciências), Experimentação em Física e Química (excluindo a parte voltada exclusivamente ao Ensino das Ciências que foi integrada à Didáctica das Ciências);
- o Conhecimento pedagógico (CP) - envolve basicamente os conhecimentos do professor sobre as Ciências da Educação (CE) e Pedagogia (P);
- o Conhecimento didático (CD) – envolve os conhecimentos do professor sobre a Didáctica das Ciências, bem como os principais resultados emergentes das linhas de investigação.

Em relação ao CD durante a parte investigativa do CM, gostaríamos de acrescentar que consideramos os PM como produtores de conhecimento didático, mediante o seguinte critério de diferenciação:

1. Investigações centradas na sala de aula:
 - a. e “para a sala de aula” envolvendo: (i) a produção de materiais e recursos didáticos, (ii) a conceptualização de instrumentos de análise de informações,
 - b. e “na sala de aula” envolvendo: (i) a produção/utilização/validação de materiais e recursos didáticos, (ii) a conceptualização/implementação de estratégias e (iii) a conceptualização/implementação/avaliação de estratégias,

c. e “através da sala de aula” envolvendo a conceptualização/implementação/ avaliação/reformulação de estratégias (investigação-acção);

2. Investigações não centradas na sala de aula, no entanto, possuem implicações para as mesmas, por vezes a longo prazo, nomeadamente através da análise de orientações e programas curriculares, harmonização das contribuições inovadoras da IDC com as actuais organizações de ensino das escolas como, por exemplo, as avaliações tradicionais (Cachapuz, 1997).

As outras duas categorias são:

- Conhecimento dos alunos (CA) – envolve o conhecimento dos alunos em contextos reais de ensino abrangendo as especificidades intrínsecas de cada aluno, tais como, opiniões, motivações, percepções, interesses, habilidades e atitudes moldadas pelas características sócio-culturais dos contextos experienciados pelos mesmos e do grupo como um todo. De referir que segundo Tardif (2000, 17), a “... *disposição para conhecer os alunos como indivíduos parecem, aliás, muito pouco desenvolvida nos alunos-professores, que são acusados de não conhecerem suficientemente os alunos (Kagan, 1992), de não saberem usar de discernimento para com eles (Morine-Dershimer, 1988) e de projectarem neles os interesses e motivações característicos de suas próprias histórias escolares (Raimond, no prelo b)*”;
- Conhecimento do contexto (escolar) (CC) - envolve o conhecimento dos contextos reais de ensino (escola, sala de aula) que são influenciados pelos contextos sociais, culturais, regionais, físicos e políticos específicos do local onde ocorre o processo de ensino-aprendizagem.

De referir que este instrumento possui uma escala (figura 3-3) que foi iniciada no **nível 1** para as quatro⁷⁰ categorias (conhecimento científico, pedagógico, dos alunos e dos

⁷⁰ A quinta categoria não foi incluída na escala devido ao facto de ser integradora das demais.

contextos), pois consideramos um **conhecimento prévio - anterior à Formação Inicial** em cada uma delas, justificado por diversas razões: (i) o facto dos professores terem tido um conhecimento básico de Física e Química enquanto alunos; (ii) terem sido observadores de práticas de ensino durante um tempo significativo da sua vida (mínimo 16 anos); (iii) terem um conhecimento dos alunos e contextos reais de ensino, enquanto alunos que foram do Ensino Básico e do Ensino Secundário.

A fundamentação teórica da consideração acima provém dos seguintes autores: Butt e Raymond (1989); Carter e Doyle (1996); Jordel (1987); Lortie (1975); Richardson (1996) referidos em Tardif (2000), conforme citação abaixo:

“boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor e sobre como ensinar provém de sua própria história de vida escolar. Os professores são trabalhadores que foram mergulhados em seu espaço de trabalho durante aproximadamente 16 anos (em torno de 15 mil horas), antes mesmo de começar a trabalhar (Lortie, 1975)”.

(Tardif, 2000, 13)

Além disso, estes factores foram considerados também no perfil pessoal do professor, pois Ralha Simões (1993, em Sá-Chaves, 2002, 184) afirma que aquilo *“que o futuro educador é como pessoa vai ter uma influência muito marcante no que será como profissional”*, pois a pessoa é marcada pelas suas experiências enquanto filho, pai, mãe, irmão, aluno, amigo, cidadão, etc.

Estes conhecimentos são utilizados e desenvolvem-se ao longo da carreira nas dimensões identitárias como, por exemplo, a relação com as crianças, autoridade e ideologia do serviço (Elbaz, 1991, 1993 em Tardif, 2000) e as dimensões de socialização profissional como o *‘saber viver em uma escola’* que é tão importante quanto saber ensinar na sala de aula (Zeichner e Gore, 1990; Zeichner e Hoeft, 1996 em Tardif, 2000).

A este propósito, alguns autores possuem um posicionamento mais radical como, por exemplo, Houssaye (1995 em Pimenta, 1997) ao considerarem que o futuro profissional não pode constituir seu saber-fazer senão a partir do seu próprio fazer, ou seja, através da prática profissional, considerando que os cursos de formação têm praticado o que o autor chama de *“ilusões”*. Outros autores como, por exemplo, Alarcão (1997, 170) afirmam que

os objectivos programáticos dos cursos [de formação] abrangem áreas do saber, do ser e do saber-fazer.

No entanto, no caso dos professores em serviço, que é o nosso caso, visto que investigamos PM, as opiniões convergem a um consenso de que em contacto com os conhecimentos e saberes sobre a Ciência, as Ciências da Educação, a Pedagogia, a Didáctica específica, os professores, confrontando-os, podem encontrar instrumentos para se interrogarem, reflectirem e alimentarem suas próprias práticas.

Para finalizar, esta argumentação, segundo Grossman (1990 em Garritz & Trinidad-Velasco, 2004, 99), existem 4 fontes a partir das quais o PCK se gera e se desenvolve, a saber: *la observación de las clases, tanto en la etapa de estudiante como en la de profesor-estudiante; la formación disciplinaria; los cursos específicos durante la formación como profesor y la experiencia de enseñanza en el salón de clases*, justificando assim, a nossa opção em considerar o nível 1 para todos os professores.

Após a construção da grelha com as cinco categorias acima apresentadas, representamos no Capítulo 4 as componentes isoladas em conjuntos e o PCK geral de cada um dos 06 professores em *Diagramas de Venn* (Cochran, DeRuiter e King, 1993).

No entanto, para tal, construímos a escala da figura 3-3 que nos permitiu uma comparação ou ‘análise vertical’ para o mesmo professor. É importante salientar que esta escala não foi construída nem utilizada para a comparação entre os PM envolvidos na presente investigação.

ESCALA TOTAL

A construção da escala teve como pressuposto a possibilidade de subida de nível em cada categoria (CCF, CCQ, CP, CA, CC). No entanto, não há um limite superior nem um nível ideal a ser atingido pelos professores, devido ao facto do presente estudo não ter tido objectivo de comparar o PCK dos diferentes PM. A presente escala foi idealizada pela necessidade da investigadora em ter parâmetros de comparação do desenvolvimento do PCK de cada PM.

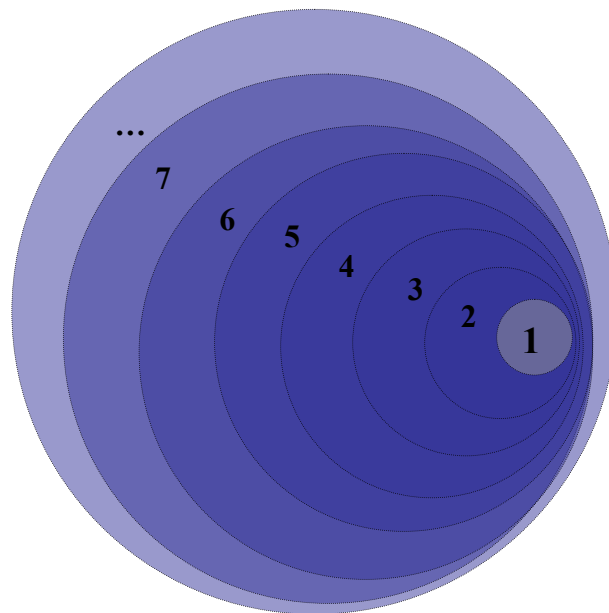


Figura 3-3 Escala utilizada no 1º Instrumento

Assim sendo, para representarmos a subida de nível nos conjuntos ou componentes do PCK utilizaremos dois conjuntos: (i) o inicial com linha tracejada e (ii) o final com linha normal, conforme figura 3-4 abaixo:

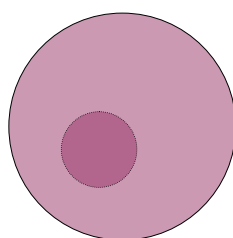


Figura 3-4 Representação da subida de nível nos conjuntos dos *Diagramas de Venn* ou componentes do PCK

3.3.2.2 Exemplo de utilização do 1º Instrumento de análise de dados - PM1⁷¹

Apresenta-se, de seguida, um exemplo de utilização do 1º Instrumento de análise de dados para o PM1.

⁷¹ Este instrumento foi utilizado para os demais PM, no entanto, foram incluídos no apêndice para não sobrecarregar o corpo principal da presente Dissertação.

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação inicial (FI)	CCF CCQ	Natureza científica da FI	FI1 – Habilitação académica FI2 - Cursos complementares durante a FI FI3 – Estágio	Critérios: tipo, nível e especialidade científica da FI FI1 – Identificação do tipo do curso e da área da especialidade (AE) FI2 - Identificação de áreas da DE privilegiadas nos cursos complementares FI3 Contribuição do estágio para o conhecimento da CCF e CCQ, nomeadamente através dos conteúdos das disciplinas leccionadas no estágio	FI1 - <i>Licenciatura em Física via Ensino.</i> FI2 - Trabalho de Pesquisa – (Física das Partículas Elementares) (CV) FI3 - Estágio EB - 8º CFQ ES - 11º CFQ	FI1 Critério <ul style="list-style-type: none"> ○ Licenciatura ou Bacharelado – sobe 2 níveis na AE ○ Curso via ensino – sobe um nível na AE ○ Área que não for especialidade – permanece nível CCF - AE – sobe um nível CCQ – permanece nível FI2 Área da Física ou Química privilegiada – radiação FI3 Conteúdos de F e Q do 8º e 11º ano já leccionados
	CP	Natureza pedagógica da FI	FI4 – Habilitação profissional	Critérios: tipo, nível e especialidade pedagógica da FI	FI4 - <i>Licenciatura via Ensino (pg 1)</i> ... tive na Licenciatura (via Ensino) como utilizar	FI4 Critério <ul style="list-style-type: none"> ○ Licenciatura via ensino – sobe 2 níveis

			<p>FI5- Cursos complementares durante a FI</p> <p>FI6- Estágio</p>	<p>FI4 – Identificação do nível pedagógico do curso</p> <p>FI5 - Identificação de áreas da CE/P privilegiadas</p> <p>FI6-Contribuição do estágio para o conhecimento da CP</p>	<p><i>a transparência como meio de comunicação (pg 8).</i></p> <p>FI6 – ‘Projecto Vida’ – 1996/97 (CV)</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Profissionalização em serviço – sobe um nível o Não profissionalizada – permanece nível <p>CP - sobe 2 níveis</p>
	CD	Natureza didáctica da FI	<p>FI7 – Disciplinas durante a FI</p> <p>FI8- Estágio</p>	<p>Critérios: tipo, nível e especialidade didáctica da FI</p> <p>FI7</p> <p>O PM consegue explicitar a contribuição dos conhecimentos didácticos académicos e investigativos desenvolvidos</p> <p>FI8</p> <p>Explicita a contribuição do estágio para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos</p>	<p>FI7 - CAs no Ensino das Ciências - <i>Tinha conhecimento antes do Mestrado, pois minha formação é via ensino ... esta parte foi muito trabalhada pelo grupo da UA e eu tinha um professor que era professor na UA. (pg 7)</i></p> <p>FI7 - Linguagem e comunicação no Ensino das Ciências - <i>Questionamento na sala de aula. Já usava na minha prática, fiz um trabalho sobre as perguntas e respostas em sala de aula na formação inicial, portanto, já conhecia (pg 8).</i></p> <p>FI7 - Resolução de Problemas no Ensino das Ciências - <i>esta parte foi muito trabalhada também pelo grupo da UA e aconteceu o mesmo que nas CAs (pg 8)</i></p>	<p>FI7</p> <p>CD - CAs, Resolução de problemas e Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências</p> <p>FI8</p> <p>Trabalhou a CD específico para os conteúdos do EB - 8º CFQ e ES - 11º CFQ</p>

				nas disciplinas leccionadas no estágio	FI8 – ‘Cantinho da Ciência’ (CV) FI8 – ‘Brincando com a F e Q’ (CV) FI8 - Estágio EB - 8º CFQ ES - 11º CFQ	
	CA	Natureza prática da FI	FI9 – Disciplinas P ou D FI10- Estágio	Critério: Contacto com alunos na FI FI9 Contribuição específica das disciplinas da FI para o CA FI10 – Explicita a contribuição do estágio para o CA, nomeadamente através do contacto com os alunos nas disciplinas leccionadas no estágio	FI9 – sem dados suficientes FI10 Estágio EB - 8º ano ES - 11º ano	Critério sobe um nível devido ao estágio CA sobe um nível devido ao estágio
	CC		FI11 – Disciplinas P ou D	Critério: Contacto com contexto escolar na FI FI11 Contribuição específica das	FI11 – sem dados suficientes FI12 Estágio	Critério sobe um nível devido ao estágio CC sobe um nível devido ao

			FI12- Estágio	disciplinas da FI para o CC FI12 – Explicita a contribuição do estágio para o CC, nomeadamente através do contacto com o contexto escolar durante o estágio	Escolas do EB e ES	estágio
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	CrITÉrios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (CrITÉrios e/ou Interpretação feita)
Formação contínua (FC)	CCF CCQ	Natureza científica da FC	Cursos científicos complementares	CrITÉrio: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos, Encontros e Vínculos a Associações e etc.) FC1 - Identificação de áreas da DE privilegiadas em cada tipo de curso	FC1 - Acção de formação “Oficina da Astronomia” (CV) – CCF FC1 - Acção de formação “A Física e a Química do Lixo” (CV) – CCF e CCQ FC1 - IV Encontro de Jovens Investigadores – 1998 - CCF e CCQ FC1 - 2º Fórum Ciência Viva – 1998 - CCF e CCQ FC1 – Sócia da Sociedade Portuguesa de Física - CCF FC1 – Sócia e Colaboradora da Associação	CrITÉrio: Se o número total de cursos for: ○ Maior e igual a 16 – sobe três níveis ○ Maior e igual a 08 - sobe dois níveis ○ Maior e igual a 04 - sobe um nível ○ até 03 - permanece no nível anterior CCF (07 participações na Física) - sobe um nível

⁷² Para o PM1 tornou-se necessário saber informações da FC, EP e PI depois do CM devido ao facto de termos analisado o relato das situações concretas de sala de aula.

					Juvenil da Ciência - CCF e CCQ FC1 - Acção de formação depois do CM⁷² - “Dinâmica de Rotação” (formulário) – CCF	CCQ (04 participações na Química) – sobe um nível Troca entre os pares CCF>CCQ
	CP	Natureza pedagógica da FC	Cursos pedagógicos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos, Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC2 - Identificação de áreas da CE/P privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<p>FC2 -Acção de Formação “A desmotivação dos professores e alunos” (CV)</p> <p><i>Nós teríamos que passar por um sistema de motivação de professores. Fala-se muito de motivação de alunos, mas de professores fala-se pouco... (pg 22)</i></p>	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Maior e igual a 16 – sobe três níveis ○ Maior e igual a 08 - sobe dois níveis ○ Maior e igual a 04 - sobe um nível ○ até 03 - permanece no nível anterior <p>CP – permanece no nível anterior</p> <p>Apesar da escala não ter permitido a subida de nível, o PM mostrou reflexos desta acção de formação nas suas percepções. O que indica uma possível limitação da escala utilizada no instrumento.</p>

	CD	Natureza didáctica da FC	Cursos didácticos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos</p> <p>(Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC3 - Identificação de áreas da D específica privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<p>FC3 - VI Encontro de Professores de Ciências da Beira Interior – 1998 (CV)</p> <p>FC3 -Debate “As diversas abordagens do trabalho experimental nas escolas” (CV)</p> <p>FC3 – Seminário “História da Ciência e Trabalho Experimental: Dimensões relevantes para práticas Inovadoras no Ensino da Química” (CV)</p> <p>FC3 – Acção de Formação depois do CM sobre o Novo Programa do 10º ano (formulário)</p> <p><i>Mas agora o programa novo, implementado no 10º ano, tem imensa utilização de software, por isso em Outubro fiz uma acção de formação na linha das TICs, onde já usamos vários sensores utilizando o computador no laboratório como instrumento essencial (pg 9).</i></p> <p><i>Mas eu não vou poder usar pura e simplesmente porque na minha escola não existem os tais sensores. Já os vi, fiz uma acção de formação sobre como usá-los, já utilizei, fiz um trabalho sobre eles, fui avaliada no curso e fiquei motivada ... mas como eu vou fazer aquele trabalho experimental proposto no programa se eu não tenho o sensor. Eu acho que uma reforma não se faz assim, tem que ser pensada, se implementa aquele trabalho, então tem que se equipar as escolas (pg 9)</i></p>	<p>CD - Ênfase HC e trabalho experimental, TIC</p> <p>No caso específico das TIC, um dos obstáculos para a não inovação nas práticas pode ter sido a falta de material na escola.</p> <p>De referir que não podemos garantir que havendo o material, a inovação nesta linha aconteceria.</p>
--	----	--------------------------	----------------------------------	--	--	---

	CA	Natureza prática da FC	Cursos práticos complementares (Acções de formação, Seminários, Congressos e etc.)	Critério: temática sobre os alunos em contexto escolar FC4 -Cursos de formação abordem as especificidades e características dos alunos	Sem dados	CA - sem dados
	CC			Critério: temática contexto escolar FC5 - Cursos de formação que abordem os contextos escolares	Sem dados	CC - Sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Experiência profissional (EP) Antes, durante e depois do CM Não considera o ano de	CCF CCQ	Natureza científica da EP	EP1- tempo de serviço EP2 - pares	Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função EP1- Relação entre o número de anos de serviço como professor ou orientador de estágio e as DE, se possível EP2 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ	EP1- Tempo de serviço 07 anos (CV) divididos em: EB – CFQ – 1 ano antes estágio EB - CFQ - 5 anos após estágio ES – TLQ I e II - 2 anos	Critério: Se o tempo de serviço for: - maior que 15 anos – sobe dois níveis - entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível - menor que 10 – permanece no nível anterior CCF e CCQ permanecem no mesmo nível ES: EPQ > EPF

estágio.						ES - 10º ano CFQ – 1ª vez no ano lectivo 2003/2004, agravante de ser o Programa Novo.
	CP	Natureza pedagógica da EP	<p>EP3- tempo de serviço</p> <p>EP4 – Cargos na escola</p> <p>EP5 - pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP3 - Número de anos de serviço como professor e/ou orientador de estágio</p> <p>EP4i – Envolvimento em cargos de gestão escolar (Director de turma ou director do grupo disciplinar ou outros)</p> <p>EP4ii – Função pedagógica na escola (alunos e/ou outros professores)</p> <p>EP5 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p>	<p>EP3- Tempo de serviço como professor após estágio pedagógico 07 anos (CV)</p> <p>EP4i - Director de turma (CV)</p> <p>EP4 ii - Apoio pedagógico a alunos(CV)</p> <p>EP5- Projecto ‘Uma tarde com a Ciência’ em colaboração com uma educadora de Infância e uma professora do primário.</p>	<p>Critério:</p> <p>Se o tempo de serviço for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ maior que 15 anos – sobe dois níveis ○ entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível ○ menor que 10 – permanece no nível anterior ○ Se preencher os outros indicadores, subir mais um nível <p>CP sobe um nível</p>

	CD	Natureza didáctica da EP	<p>EP6 - tempo de serviço</p> <p>EP7 – Cargos na escola</p> <p>EP8 - Actividades na escola extra-curricular</p> <p>EP9- pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP6 - Evidência da contribuição do número de anos de serviço para o CD</p> <p>EP7 - Explicita a contribuição de cargos para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos (por exemplo, orientação de estágio)</p> <p>EP8 - Explicita a contribuição de actividades para o CD</p> <p>EP9 – Evidência da contribuição troca entre os pares para o CD</p>	<p>EP6</p> <p>Tempo de serviço 07 anos (CV) divididos em:</p> <p>EB – CFQ – 1 ano antes estágio</p> <p>EB - CFQ - 5 anos após estágio</p> <p>ES – TLQ I e II - 2 anos</p> <p>EP8 – Trabalho de campo</p> <p><i>Gosto deste tipo de trabalho e imenso de trabalho de campo, acho que é riquíssimo, pq está nessa linha que eu acredito que tem que se começar. Gosto de fazer trabalho experimental, mas a partir do trabalho de campo. Acho que uma boa tarde, que se faça uma boa saída de campo, para depois fazer trabalho experimental. Os alunos adoram e nós (professores) também e tira-se imenso proveito desta tarde.(pg 10)</i></p>	<p>A EP contribuiu mais para o CD em Química do que para o CD de Física</p> <p>ES: CDQ >CDF pois EPQ > EPF</p> <p>EB: CDQ = CDF</p> <p>CD (trabalho de campo)</p>
	CA	Natureza prática da EP	<p>EP10 – Níveis de escolaridade que</p>	<p>Critério: contacto com alunos</p> <p>EP10 – Explicitar por quanto tempo acompanhou cada</p>	<p>EP10 - PQND</p> <p>EP10 -... o serviço é feito de forma rotativa.</p> <p><i>Quando começamos numa turma, pegamos no início (EB) e levamos até o fim (ES). Por isso</i></p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis

			leccionou	faixa etária e os motivos para tal	<i>estou leccionando só o ES, pois são os mesmos alunos. É a filosofia da escola.(pg 3)</i>	o em 2 indicadores – sobe 1 nível
			EP11 - Actividades na escola extra-curricular	(Filosofia da escola, PQND ou P contratado ou grande rotatividade devido aos concurso público)	<i>EP10 – Actualmente tenho 3 turmas de alunos que são meus há 4 anos. Não tenho problemas de comportamento, nunca mandei aluno para rua, nunca me zanguei com ninguém, como não tenho esses obstáculos para derrubar ..., não tenho a componente (“indisciplina”), que normalmente muitas pessoas que têm, já não têm tanto tempo disponível e nem disposição para inovar (pg 11)</i>	o em 1 indicador - permanece no nível anterior
			EP12 – Cargos na escola	EP11 - Evidência da contribuição dessas actividades (clube de ciências, feira de ciências etc.) para o CA	<i>EP10 – ...os pré-requisitos que deveriam ter e não tiveram, porque o professor não abordou, normalmente, até eles não existem, ou se existem, eu começo por aí, porque sei que esta parte ainda não foi bem trabalhada... (pg 15)</i>	CA Sobe 2 níveis
			EP13 - pares	EP12 – Cargos (como por exemplo, directora de turma e apoio pedagógico) que contribuam para o CA	<i>EP11 - Clube de ciência - Fazia actividades de natureza lúdica para cativar para a Ciência. Foi aqui que eu realmente dei conta, que já era tarde para estas questões de imagens de Ciência, que a minha tese revelou que estavam afastadas da Nova Filosofia da Ciência, e que podiam ser trabalhadas com crianças mais novas... (pg 3)</i>	A EP contribuiu para o aumento do CA e diminuição dos obstáculos comuns enfrentados pelos professores como, por exemplo, a indisciplina.
				EP13- Evidência da contribuição de troca entre os pares para o CA	<i>EP11 - Os jovens não querem continuar numa única linha, porque aqui não é ensino superior em que a pessoa se especializa numa área, e que aquela é a área dela. Eu própria senti que</i>	Acompanhou a mesma turma desde o EB até o ES (‘filosofia’ da escola)

					<p><i>quando íamos fazer a divulgação do nosso projecto, os alunos perguntavam: vamos levar outra vez o mesmo projecto? Os “meus alunos” precisam de coisas sempre novas (pg 9).</i></p> <p><i>EP11 - (Projecto “uma tarde com a ciência” com alunos do 1º ciclo EB) ... a criança nesta idade, tenta responder sem estar preocupada que está sendo avaliada, pois nunca foi avaliada. Não sei se é apenas senso comum, que bem trabalhado pode ser utilizado. Eles dizem é lógico. Eles dizem mas tu não sabes isto, já és grande, como tu não sabe.</i></p> <p>(pg 5)</p> <p>EP12 – directora de turma e apoio pedagógico a alunos</p>	
	CC	Natureza prática da EP	<p>EP14 – Escolas e cidades que leccionou</p> <p>EP15 - pares</p>	<p>Critério: tipo e permanência em ambiente escolar</p> <p>EP14 i – Explicitar por quanto tempo permaneceu na mesma escola e os motivos para tal</p> <p>EP14 ii - Leccionar no distrito/município que viveu</p> <p>EP14 iii – Explicitou que</p>	<p>EP14 i – desde o ano lectivo na 2000/01 na mesma escola, anteriormente estava a leccionar na mesma localidade (CV)</p> <p>EP14 ii -</p> <p><i>Tenho trabalhado através de protocolos com algumas instituições da cidade, estas são as vantagens de estar na cidade há algum tempo... por exemplo, as indústrias de produtos de limpeza que me ajudam bastante na parte da Química ... cedem algum material. O hospital</i></p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ em todos indicadores – sobe 2 níveis ○ em 2 indicadores – sobe 1 nível ○ em 1 indicador - permanece no nível anterior <p>CC sobe 2 níveis.</p>

				leccionar na escola que já estudou EP 15 - Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CC	<i>que gentilmente esteriliza os nossos materiais para depois fazer as nossas sínteses laboratoriais já sem as impurezas... de vez em quando um técnico ou o delegado de saúde vem a escola falar de uma temática na perspectiva biológica (pg 13)</i> EP14 iii – Lecciona na escola que estudou	A EP contribuiu para o aumento do CC. O facto de ser natural da localidade que lecciona facilita as actividades fora da escola e o envolvimento da comunidade.
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Projectos de Investigação (PI) Antes do Mestrado	CCF CCQ	Natureza científica dos PI	Projectos investigativos	Critérios: Tipo e temas dos PI PI1 - Contribuição dos projectos investigativos para o CCF ou CCQ	Sem dados	Critério: Sobe um nível se PI1 CCF e CCQ - sem dados
	CP	Natureza pedagógica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI2 - Contribuição dos projectos investigativos para o CP	Sem dados	Critério: Sobe um nível se PI2 CP - sem dados

	CD	Natureza didáctica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI3 - Contribuição dos projectos investigativos para o CD	PI3 - Projecto Internacional <i>Comenius</i> com escola em Portugal, Espanha, Itália e França - (1997/98) - Trabalho Laboratorial sobre o Tabaco (CV) PI3 – Projecto “Brincando com as Ciências” – Ciência Viva – 1997/98	PI internacionais contribuíram para uma maior abertura a novas ideias (ideia TL tabaco da Espanha)
	CA	Natureza prática dos PI		Critério: envolva alunos PI4 Contribuição dos projectos investigativos para o CA	Sem dados	Critério: Sobe um nível se PI4 CA - sem dados
	CC			Critério: em ambiente escolar PI5 - Contribuição dos projectos investigativos para o CC	Sem dados	Critério: Sobe um nível se PI5 CC - sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Curso de Mestrado (CM)	CCF CCQ	Natureza científica da Parte curricular e Investigativa	Disciplinas Informação variada e actualizada	Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)	Motivação para o CM: <i>... não ter uma formação muito sólida em Química e depois acabar sendo PFQ no ES, daí que tenha sentido uma necessidade enorme de ter aprofundar os conhecimentos de Q., mas assustava muito a ideia de matricular em algo de</i>	CM1 - Critério – comparação do nº de disciplinas da F e Q <ul style="list-style-type: none">o mais que 3 disciplinas - sobe 2 níveis.o 2 disciplinas - sobe 1 nívelo 1 disciplina – permanece nível anterior

			<p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>CM1-</p> <p>As disciplinas optativas exclusivas da área científica (inclui Biocidas e Ambiente, Química dos Elementos do Ambiente, Física do Ambiente e do Clima e Ondas) realizadas durante a parte curricular do Mestrado</p> <p>As disciplinas obrigatórias foram comuns a todos PM:</p> <ul style="list-style-type: none"> - área da Física (Perspectiva Histórica da Física Moderna) - área da Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida) <p>CM2 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a DE e resultados emergentes da investigação científica (Física, Química e História da Ciência) durante o curso</p>	<p><i>Q, exactamente porque não acho que tenha grandes bases de Q, por isso optei pelo Mestrado em Ensino da Física e da Química. (pg 1)</i></p> <p>CM1 – Disciplina optativa de Ondas</p> <p><i>Tenho uma formação inicial no campo das partículas e acho esta parte interessante ... (pg 02)</i></p> <p>CM4 – Área académica do orientador é Física (pg 1) é a mesma da AE do PM</p> <p>CM5 - Área da Dissertação (Radiação) é abordada essencialmente na Física, no entanto, possui implicações na Química.</p>	<p>CM5 – Critério - Se priorizou a componente científica (F ou Q), subir mais um nível</p> <p>CM1</p> <p>Na parte curricular do CM fez 2 disciplinas na F (uma obrigatória e outra optativa) e 2 na Q (duas obrigatórias (CCF = CCQ - sobe um nível em cada uma)</p> <p>CM4</p> <p>Relação área académica do orientador e AE do PM constatada.</p> <p>CM5 -</p> <p>Relação da Dissertação com a componente científica da Física (sobe mais um nível na Física)</p> <p>CCF – sobe 2 níveis CCQ – sobe 1 nível</p>
--	--	--	---	---	--	---

				<p>CM3 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ</p> <p>CM4 - Relação entre a área académica do orientador e a AE do PM e/ou elevada influência do orientador para o CCF e CCQ</p> <p>CM5 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o conhecimento de algum conteúdo específico da DE – relação directa com a dissertação</p>		
	CP	Natureza pedagógica da Parte curricular e Investigativa	<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p>	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM6 – Disciplinas exclusivas da área pedagógica realizadas durante a parte curricular do</p>	CM6 – Disciplina obrigatória de Metodologia da Investigação	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 3 indicadores – sobe 1 nível o até 2 indicadores - permanece no nível anterior

			Dissertação de Mestrado	<p>Mestrado (por exemplo, Avaliação, Observação e Metodologia da Investigação)</p> <p>CM7 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as CE/P e resultados emergentes da investigação educacional</p> <p>CM8 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p> <p>CM9- Área profissional do orientador é a pedagógica e/ou elevada influência do orientador para o CP</p> <p>CM10 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CP – relação directa com a dissertação</p>	<p>CM9 – Área profissional do orientador é a Didáctica</p> <p>CCF e CCQ</p>	CP - sem dados suficientes
	CD	Natureza didáctica da	Disciplinas	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e</p>	<p>CM11 - 03 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias e uma optativa): Epistemologia da</p>	Na parte curricular do CM fez 03 disciplinas da Didáctica

		Parte curricular e Investigativa	Informação variada e actualizada	fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)	Ciência e o Ensino das Ciências e Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q	(duas obrigatórias e uma optativa)
		Pares		CM11 - Disciplinas exclusivas da Didáctica (por exemplo, Metodologia do Ensino da F e Q,	CM11 – Motivação para a Disciplina de Epistemologia – <i>escolhi pq eu estava muito preocupada com a minha reflexão acerca da minha actividade como professora e perguntou-me se realmente os alunos aprendem nas minhas aulas. Talvez consiga dar respostas acerca das minhas práticas, se realmente são ou não as mais adequadas.(p. 1)</i>	Linhas de investigação abordadas no CM com menor impacte no PM: TIC.
		Orientador		Experimentação para o ensino da F e Q e Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências)	CM11 - A Disciplina optativa de Epistemologia (que deveria ser obrigatória) levou-me a reflectir sobre onde começar a actuar para mudar essas imagens de ciência. (pg 2)	Linhas de investigação abordadas no CM com maior impacte no PM: CTS e Epistemologia/HC
		Dissertação de Mestrado		CM12 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a D e resultados emergentes da IDC	CM12 – CTS <i>O mestrado teve uma componente muito forte, muito centrada nas interações CTS/A, na HC e na Epistemologia, e a CTS era o fio condutor, tivemos acesso aos artigos que na altura estavam a sair. Não era uma questão de moda, mas era o que estava saindo naquela época. (pg 6)</i> <i>Fonte no Mestrado: livros/teses/artigos, disciplina específica optativa Epistemologia e</i>	Área profissional do orientador é a Didáctica. Houve elevada influência do orientador para o CD ter tido elevado impacte neste PM.
				CM13 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CD		Contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula EB – área da Física - conceptualização de
				CM14 - Área profissional do orientador é a didáctica e/ou elevada influência do		

				<p>orientador para o CD</p> <p>CM15 – Contribuição da Dissertação de Mestrado através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula, na sala de aula ou através da sala de aula</p>	<p><i>relação directa com a dissertação. (pg7)</i></p> <p>CM12 – Epistemologia/HC <i>Tivemos acesso a imensa informação nesta linha, mas foi mais por causa da minha opção, portanto, ficou muito trabalhada essa linha. Antes do mestrado, eu não tinha (pg 7)</i> <i>Fonte no Mestrado: livros/teses/artigos, disciplina específica optativa Epistemologia e relação directa com a dissertação. (pg7)</i></p> <p>CM14 – ... Grande contribuição do orientador (pg7) E de mais dois orientadores (trabalho em equipa) (pg 2)</p> <p>CM13 – Utilizou a actividade dos fármacos da Dissertação de Mestrado do PM Ferreira (2003)</p> <p>CM15 – <i>Conhecimento para a sala de aula EB - conceptualização de instrumentos de análise de informações (priorizou a área de Física)</i></p> <p>Motivação para o tema/escolha do orientador <i>. Analisei a tese do Carlos Campos, quis fazer o mesmo mas contextualizar numa unidade temática, porque o ensino contextualizado numa</i></p>	<p>instrumentos de análise de informações.</p> <p>A área de especialização na FI em Física das partículas foi fundamental para a escolha/desenvolvimento do tema da dissertação.</p> <p>O CM contribuiu para o CD.</p> <p>O CD contribuiu para a integração</p>
--	--	--	--	--	--	---

					<p><i>perspectiva regional, humanitária - é mais interessante. Algo que tivesse a ver comigo como professora e comigo como professora aqui na escola, por isso escolhi radiação.</i></p> <p>(Especialização na FI em Física das partículas)</p> <p><i>A lista tinha 25 temas, mas não consegui me ver em nenhum deles, daí fiz a proposta de uma tese que me agradava.</i></p> <p><i>... Teria que ser um orientador que tivesse formação inicial em Física (muito levemente), pq eu considero na componente Didáctica essencialmente e que tivesse uma formação em epistemologia, pois me agradava muito e pq tbem queria diagnosticar as imagens e depois contextualizar a temática na perspectiva CTSA</i></p> <p>(pg 2)</p> <p>(Direccionou para o EB pois na parte curricular e investigativa leccionava este nível de escolaridade).</p>	
	CA		Disciplinas Informação variada e actualizada Pares	CM16 – Disciplinas que propiciaram CA através de trabalhos desenvolvidos em contexto de trabalho (por exemplo, observações de aulas dos colegas e/ou		Critério: ○ Investigação-acção – sobe 2 níveis ○ inquéritos por entrevista ou questionário ou observação directa – sobe 1 nível ○ Não envolveu alunos -

			Orientador	gravação e filmagem da própria aula)		permanece no nível anterior
			Dissertação de Mestrado	<p>CM17 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as especificidades e características dos alunos</p> <p>CM18 – Troca de experiências de sala de aula com os pares</p> <p>CM19 – Troca de experiências de sala de aula com o orientador</p> <p>CM20 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CA, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolvem directamente os alunos</p>	CM20 - Inquérito através do uso de questionário a alunos	<p>CA sobe um nível</p> <p>O CM contribuiu para o aumento do CA.</p> <p>Limitação do instrumento A ausência de informação nos demais indicadores revela insuficiência de dados</p>
	CC		Disciplinas	CM21 – Disciplinas que propiciaram CC através de	CM23 - Inquérito através do uso de entrevista a professores experientes que leccionavam em	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> Investigação-acção – sobe 2

			<p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>trabalhos desenvolvidos em contexto de escolar</p> <p>CM22 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre os contextos escolares</p> <p>CM23 – Troca de informações com os colegas sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM24 – Troca de informações com o orientador sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM25 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CC, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolveram directamente os contextos escolares</p>	<p>diferentes escolas, distribuídas numa zona geográfica alargada na região Centro do país.</p>	<p>níveis</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ observação directa na escola e entrevistas aos membros da comunidade escolar – sobe 1 nível ○ Não envolveu os contextos escolares - permanece no nível anterior <p>CC sobe 1 nível.</p> <p>O CM contribuiu para o aumento do CC.</p> <p>Limitação do instrumento A ausência de informação nos demais indicadores revela insuficiência de dados</p>
--	--	--	---	--	---	--

3.3.2.3 Construção do 2º Instrumento - Análise de situações concretas de sala de aula

Este instrumento possui a finalidade de analisar a mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos apropriados pelos **PM nos CM através de relatos de situações concretas de sala de aula.**

Assim sendo, podemos verificar se os conhecimentos mobilizados na acção foram estruturados segundo os quadros teóricos actuais da IDC, sistematizados na conhecida Perspectiva de Ensino das Ciências por Pesquisa de Cachapuz, Praia e Jorge (2002) e segundo as orientações das Políticas Educativas mediante as Orientações dos Currículos EB e ES com seus respectivos programas.

As razões pelas quais escolhemos **apenas o PM1** para apresentar a análise das situações concretas de sala de aula que evidenciasse a alteração da prática lectiva após o CM são as seguintes:

1. inicialmente tínhamos a intenção de observar as aulas deste PM, sendo que já havíamos para tal, colectado alguns materiais didácticos utilizados nas suas aulas, bem como efectuado algumas observações naturalistas;
2. utilizaríamos esta análise feita na entrevista para o cruzamento de dados com a realidade observada na sala de aula, ou seja, com os dados da observação de aulas (triangulação de dados com diferentes métodos e técnicas).

No entanto, conforme referido na secção 3.2.3, não foi possível a observação de aulas no âmbito deste estudo, mas faremos no Projecto de Doutoramento, já temos inclusive a aceitação do PM1 em permanecer no nosso estudo.

É importante referir que a nossa opção pelo PM1 não implica que os demais PM não tenham práticas inovadoras segundo os quadros teóricos actuais da IDC e orientações das Políticas Educativas, mas apenas que este foi o professor que nos pareceu apresentar maior mudança nas mesmas após o CM, nomeadamente pela apropriação de conhecimentos académicos e investigativos desenvolvidos exclusivamente no CM, em comparação aos demais professores e, portanto, foi ele o escolhido.

Para a construção do respectivo instrumento, utilizamos a conceptualização do PCK dos autores Magnusson, Krajcik and Borko publicada em Gess-Newsome & Lederman (1999) com cinco componentes, a saber:

1. **Conhecimento das orientações (CO) actuais para o Ensino das Ciências baseado na Perspectiva de Ensino das Ciências por Pesquisa;**
2. **Conhecimento do Currículo (CC) Nacional da Ciência do EB e ES;**
3. **Conhecimento da compreensão dos estudantes (CE) para conteúdos específicos da Ciência;**
4. **Conhecimento da utilização de estratégias (UE) educativas;**
5. **Conhecimento sobre a Avaliação (CA).**

No entanto, conforme referimos anteriormente, no nosso entender, esses autores interpretaram o PCK como conhecimento didáctico, diferentemente da nossa conceptualização de PCK, à luz do referencial de Cochran, DeRuiter & King (1993) e Veal and Mackister (1999). Contudo, estas categorias pareceram-nos apropriadas para verificar a mobilização pelo professor (reflexo do seu PCK) dos conhecimentos académicos e investigativos, mais especificamente os de natureza didáctica pelo seu carácter integrador.

Nesse sentido, detalharemos cada uma dessas 5 dimensões de análise apresentadas acima. Em relação à **1ª dimensão CO** (Orientações actuais para o Ensino das Ciências baseado na Perspectiva EPP) é importante salientar que ela se refere (i) às finalidades ou metas (para que serve) e objectivos do Ensino das Ciências (porquê ensinar Ciências), apresentando (ii) formas de abordar a Ciência para alcançar as metas pré-estabelecidas (como ensinar), nomeadamente através do (iii) pluralismo metodológico ao nível das estratégias de trabalho (como fazer) e da (iv) integração das Ciências através da articulação com outras áreas (como integrar e articular). Por último, apresenta (v) formas de avaliar todo o processo e não somente os produtos (como avaliar).

Esta dimensão **CO** apresentou, portanto, também cinco princípios teóricos básicos que foram sintetizados acima e que propiciam a sua aplicação concreta nas situações de sala de aula, mediante os quais analisaremos a experiência de ensino relatada pelo **PM1**.

A seguir iremos detalhá-los, para servir de fundamentação teórica para a própria investigadora na análise do relato em questão.

(i) Finalidade (para que serve) e objectivos (porquê ensinar ciências) do Ensino das Ciências para o EB e para o ES;

A finalidade do Ensino das Ciências no EB é a literacia científica de todos os cidadãos e/ou a compreensão pública da Ciência. Assim, deve fornecer aos alunos a fundamentação teórica para a distinção de uma abordagem científica de outra que não o seja (pseudo-científica ou não científica) e para a compreensão de artigos de jornais, noticiários de tv, manuais, relatórios técnicos simples, etc.

Em relação ao EB, Martins (2002) refere que as Ciências devem ser uma das *vias para a educação global*, ou seja, defende que a Ciência é cultura, assim sendo, “...*implica um olhar diferente sobre a ciência escolar e ‘obriga’ a passar de uma visão de ensino de ciência pura para um ensino de ciência em contextos sociais, onde questões de cariz científico-tecnológico se colocam. É, pois, de importância fundamental seleccionar temáticas a abordar que sejam relevantes, pessoal e socialmente, aos olhos dos alunos*” (p.8).

A mesma autora continua referindo que para tal, é fundamental a articulação das três componentes: a educação *em* ciência; a educação *sobre* ciência e a educação *pela* ciência, finalizando com uma exemplificação no tema Dissolução do programa do 1º Ciclo do EB, de como podemos articular estas três dimensões: “A educação em Ciência *está presente quando se desenvolve o conceito de solução, como é constituída (soluto e solvente), como se podem separar os seus componentes, o que acontece à massa do soluto após dissolução, como classificar os materiais em muito ou pouco solúveis num dado solvente. A dimensão da educação sobre Ciência desenvolve-se ao abordar questões que exigem a planificação e realização de procedimentos experimentais. Por exemplo, como poderemos modificar o tempo de dissolução de uma determinada amostra, ou como aumentar a extensão da dissolução de um soluto (solubilidade). Quanto à dimensão educação pela Ciência, esta poderá ser conseguida se a abordagem contemplar a discussão de questões tais como: onde existem soluções; quando e por que se usam; qual a sua importância para a vida na Terra; haverá soluções perigosas e, por isso, causadoras de contaminação ambiental?”*

A finalidade do Ensino das Ciências no ES é a consolidação conhecimentos/saberes no domínio científico que confira competências de cidadania, que promova igualdade de

oportunidades e que desenvolva em cada aluno um quadro de referências, de atitudes, de valores e de capacidades que o ajudem a crescer a nível pessoal, social e profissional.

Em relação ao ES, segundo o próprio DES (2001), nomeadamente no novo Programa de Física e Química A do 10º ano, “...é hoje cada vez mais partilhada a ideia de que a formação científica dos cidadãos em sociedades de cariz científico / tecnológico deve incluir três componentes, a saber: a educação em Ciência, a educação sobre Ciência e a educação pela Ciência. No primeiro caso o que está em causa é a dimensão conceptual do currículo, o conhecimento em si (conceitos, leis, princípios, teorias), aspecto que tem sido o mais enfatizado nos programas anteriores. A educação sobre a Ciência tem como objecto de estudo a natureza da própria ciência, ou seja, os aspectos metacientíficos. Esta dimensão questiona o estatuto e os propósitos do conhecimento científico. Mas, para que esta reflexão não se dirija apenas à sua validade científica interna (por exemplo, métodos e processos científicos), é fundamental que o currículo escolar se debruce sobre processos e objectos técnicos usados no dia-a-dia, que se discutam problemáticas sócio-científicas, que se releve a Ciência como uma parte do património cultural da nossa época. A educação pela Ciência tem como meta a dimensão formativa e cultural do aluno através da ciência, revalorizando objectivos de formação pessoal e social (educação do consumidor, impacte das actividades humanas no ambiente, rigor e honestidade na ponderação de argumentos...)” (p.4).

(ii) Abordagens de situações problemáticas contextualizadas (como ensinar) são concretizadas mediante a utilização de problemas do quotidiano que podem ser articulados com o ensino CTS (conforme capítulo 2 - secção 2.3.2 sobre ensino contextualizado e secção 2.3.8 sobre ensino CTS) ou com questões ético-sociais;

(iii) Pluralismo metodológico ao nível das estratégias de trabalho (como fazer) envolve as actividades de desenvolvimento, defendido na Perspectiva EPP, a saber: TP (trabalho experimental e/ou laboratorial e de campo); leituras que podem ou não ser seguidas de debates, encenações; debates sobre questões eticamente controversas; trabalho de grupo (e não mais o tradicional trabalho em grupo); utilização dos Mapa de conceitos, V de Gowin,

Resolução de Problemas, utilização da Epistemologia e História das Ciências; Estratégias para Mudança conceptual; Estratégias de questionamento (Linguagem e comunicação); procura, selecção e organização de informação, nomeadamente através das TIC, estudo de textos e etc.

(iv) Inter e transdisciplinaridade (como integrar e articular) - ver definição adoptada para esses conceitos na secção 2.2.3;

Segundo Martins e Veiga (1998, 21), *no currículo formal da escolaridade básica, as disciplinas tradicionais de Ciências não são as únicas que veiculam saberes do domínio da Educação em Ciências*, assim sendo torna-se necessário aquando a concepção de qualquer currículo escolar, proceder a uma apreciação cuidada das linhas orientadoras consagradas nos programas de todas as disciplinas integrantes desse currículo. Assim, o professor necessita, primeiramente, de ser um bom conhecedor do currículo para poder efectivar a articulação das Ciências com as demais disciplinas.

As mesmas autoras referem ainda que para se garantir esta articulação, é necessário haver coerência entre os diversos programas, tanto na perspectiva vertical como na horizontal, ou seja, implica, por um lado, que os programas de uma mesma disciplina ou conjunto de disciplinas obedeçam ao longo dos anos a um plano global de concepção e que, por outro lado, assegurem, com as outras disciplinas do currículo, um desenvolvimento dos alunos consonante com as finalidades nele consagradas. Finalizam referindo a relevância da articulação “inter-ciclos” expressa por Coll (1988): “...há que tomar consciência de que o aluno é o mesmo ao passar de um nível para o seguinte e de que a sua escolarização é um processo que se estende durante um intervalo temporal muito prolongado. Em consequência, os currículos dos diferentes níveis de ensino devem responder a um projecto educativo global coerente. Caso contrário, corre-se o risco de provocar disfuncionalidades, repetições e até contradições, cujas consequências negativas para o próprio aluno nos são, infelizmente, amplamente familiares” (p.5).

(v) Nova abordagem de avaliação educativa (como avaliar) - ver secção 2.3.7 sobre avaliação.

Estes princípios organizativos apresentam-se também ilustrados no diagrama abaixo (figura 3-5) de um modo articulado:

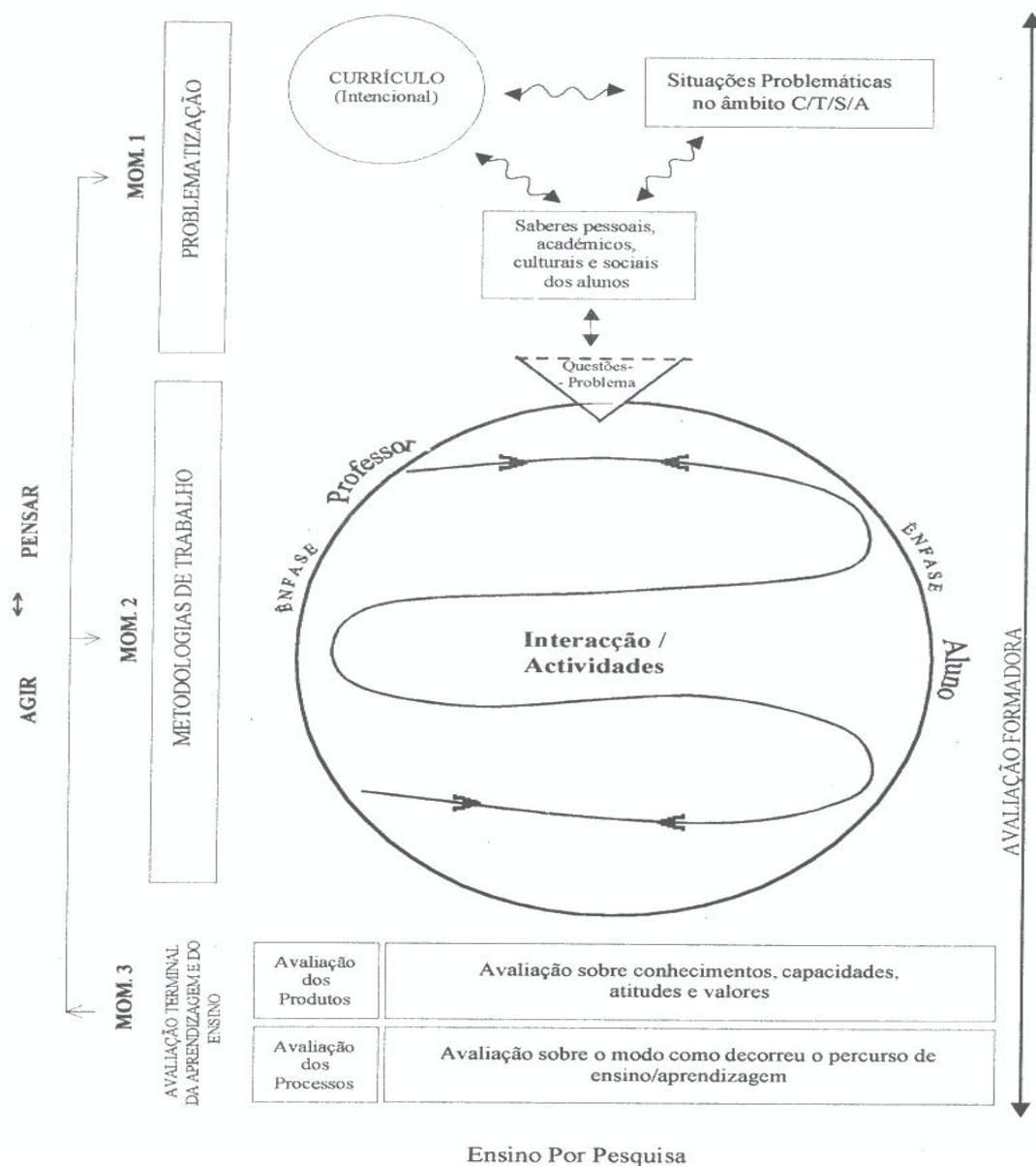


Figura 3-5 Momentos marcantes na Perspectiva de Ensino por Pesquisa

[Fonte: Retirado do CEEC – Textos de apoio nº1, p.60].

Para um melhor entendimento do diagrama da figura acima, convém clarificar a terminologia utilizada:

Currículo intencional compreende os conhecimentos, capacidades, atitudes e valores que se espera que os alunos atinjam em determinado nível de ensino/disciplina;

Saberes académicos, pessoais e sociais são aqueles que os alunos já trazem e não se restringem apenas às ideias prévias. Dependem não só do nível da escolaridade mas também do contexto sócio-económico-cultural dos alunos. Segundo Bernardino Lopes (2004), os saberes disponíveis dos alunos podem ser construídos a partir das experiências vivenciais, apropriação do conhecimento científico e pela interacção directa e/ou indirecta com outras pessoas e objectos.

Situações-problemáticas no âmbito CTS e questões-problemas já foram abordadas na linha investigativa de Resolução de Problemas (secção 2.2.3.2)

A 2ª dimensão CC (Conhecimento do currículo nacional da ciência do EB e ES) explicita as bases necessárias mas não suficientes para a concretização da EPP, onde o papel do professor passa a ser o de construtor do currículo (o que seleccionar, o que omitir e para quê serve), além de gestor do currículo (como ensinar e fazer), no entanto, este novo papel é precedido, inevitavelmente, pelo de ‘conhecedor do currículo’ (o quê ensinar e porquê), anteriormente referido.

A este propósito, Hollon *et al.* (1991, em Mulhall, Berry & Loughran, 2003) referem “*Importantly, teaching for understanding takes much longer than is allowed for in conventional approaches: as a consequence the breadth of content that can be covered is less than what has been traditionally expected*” (p.7).

O DES (2001) também defende esta nova perspectiva de ensino e refere nas novas Orientações Curriculares que “...há que se ensinar menos para ensinar melhor. Ensinar menos não necessariamente em número de conceitos, princípios e leis mas em profundidade, já que muitas das abordagens só interessarão em níveis mais avançados. Ensinar melhor o que é essencial, central, verdadeiramente importante, omitindo o que é acessório; ensinar melhor as relações com outros domínios do saber; ensinar melhor a pensar e, sobretudo, ensinar melhor a aprender” (p.6).

A 3ª dimensão CE (Conhecimento da compreensão dos estudantes para conteúdos específicos da ciência) refere que o professor deve ser também um ‘conhecedor’ dos seus

alunos, das generalizações possíveis fundamentadas na investigação educacional, bem como dos alunos enquanto sujeitos individuais com suas características, interesses e idiossincrasias, nomeadamente as relacionadas aos conteúdos específicos (o quê, como e porquê eles aprenderam). Para que o processo ensino-aprendizagem envolva a participação de todos os alunos, o currículo deve ser (re)construído visando atender às necessidades do grupo de alunos (o que eles querem aprender), mas considerando as especificidades dos alunos do grupo (os obstáculos individuais).

A **4ª dimensão UE** (Conhecimento da utilização de estratégias educativas) evidencia que, para gerir os conteúdos específicos, o professor deve saber colocar em prática estratégias específicas como forma de superar as dificuldades dos alunos (como fazer e ultrapassar obstáculos) e para atingir as metas de ensino (como fazer, escolher estratégias, articular e atingir metas), bem como para gerir o ambiente de sala de aula e envolver todos os alunos nas actividades (como envolver e motivar).

E, finalmente, a **5ª dimensão CA** (Conhecimento sobre a Avaliação) mostra que para se monitorizar todo o processo de ensino-aprendizagem, de maneira a não inibir o desenvolvimento dos alunos, o professor deve necessariamente ter em conta: a finalidade da avaliação (para que avaliar), os agentes activos no processo avaliativo (quem avaliar), os objectos da avaliação (o que avaliar), os critérios da avaliação (qual característica avaliar), os referentes da avaliação (o que é idealmente desejado ou esperado), os indicadores da avaliação (que tipos de conversões-concretas dos critérios posso encontrar), as formas de avaliação (como avaliar, quais instrumentos), os momentos da avaliação (quando avaliar) e as formas de finalização do processo avaliativo (como traduzir os resultados, como reorientar o processo e como tomar decisão sobre a progressão/retenção do aluno e fundamentá-la).

3.3.2.4 Exemplo de utilização do 2º Instrumento de análise de dados – PM1

Apresenta-se, de seguida, um exemplo de utilização do 2º Instrumento de análise de dados para o PM1. De referir que a ausência de episódios relevantes em algumas das componentes consideradas não implica no desconhecimento por parte do PM1 das mesmas.

Dimensões de Análise	Componentes consideradas	Indicadores	Episódios Relevantes	Comentário (Interpretação feita)
1. Conhecimento das orientações (CO) actuais para o ensino das ciências – perspectiva de ensino das ciências por pesquisa	Finalidades do Ensino das Ciências para o EB (para quê serve)	CO1 – Reconhece a literacia científica de todos os cidadãos e/ou a compreensão pública da Ciência como finalidade do Ensino das Ciências no EB		
	Objectivos gerais e específicos do Ensino das ciências do EB (porquê ensinar)	CO2 – Reconhece que o objectivo geral do Ensino das Ciências no EB é desenvolver as competências essenciais para a Literacia científica.		
	Finalidades do Ensino das Ciências para o ES (para quê serve)	CO3 – Reconhece como finalidade do Ensino das Ciências no ES a consolidação dos conhecimentos/saberes no domínio científico que confirmem competências de cidadania, que promovam igualdade de oportunidades e que desenvolvam em cada aluno um quadro de referências, de atitudes, de valores e de capacidades que o ajudem a crescer a nível pessoal, social e profissional.		
	Objectivos do Ensino das ciências do ES (porquê ensinar)	CO4 – Reconhece que o objectivo geral do Ensino das Ciências no ES é a formação científica dos cidadãos tendo como base as perspectivas da Literacia Científica, pedra basilar de uma cultura científica e cativação, sobretudo, dos melhor preparados para carreiras ligadas às Ciências/Tecnologias, onde não seja esquecida a profissão docente, indispensáveis ao desenvolvimento sócio-económico do país.		

	Abordagens de situações problemáticas – problemas do quotidiano do aluno (contextualizadas) cada vez mais articulado com o Movimento (ensino) CTS (como ensinar)	CO5 – Conhece o Ensino contextualizado através de abordagens de situações problemáticas relacionadas com o quotidiano do aluno		
		CO6 – Conhece o Ensino CTS através de abordagens de situações problemáticas que relacionem o CT ou CS ou TS através de grandes temas-problema da actualidade relevantes para o desenvolvimento e aprofundamento dos conceitos.	CO5 – (No caso concreto de TLQII do tema - Química Analítica Qualitativa, conteúdo específico – Pesquisa iónica) <i>No assunto - pesquisa analítica de iões no adubo – através do trabalho laboratorial que vem sugerido no programa oficial, podemos contextualizar o adubo numa perspectiva diferente do habitual, ou seja, abordar a temática dos adubos numa perspectiva CTS/A, falar nas questões ambientais dos adubos, na questão científica, tecnológica (pg 13).</i>	O PM1 conhece e utiliza abordagens de situações problemáticas – problemas do quotidiano do aluno (contextualizadas) cada vez mais articulado com o Movimento (ensino) CTS
		CO7 – Conhece formas de integrar o Ensino CTS no currículo.		
	Pluralismo metodológico ao nível das estratégias de trabalho (como fazer)	CO8 – Conhece a diversidade de estratégias de ensino quer do ensino contextualizado quer de formas de articulá-lo com o Ensino CTS	CO8 – <i>Por exemplo, no caso dos polímeros em TLQII, eles fizeram CDs e vídeos. Eles próprios se habituaram, perguntam-me: "quem é o guia do próximo trabalho?" "quem faz o CTS?" (pg12)</i> CO8 - <i>Utilizo bastante uma sala multimédia para apresentação dos trabalhos dos alunos... acho que é importante a mudança de ambiente, exactamente para não ser tão maçador. E só o facto de sair do laboratório (ou da sala de aula) ... (pg 8)</i> CO8 - <i>TICs - foram mais introduzidos no ensino agora nesta última reforma. Houve evolução grande com a introdução destas TICs, com a evolução da própria sociedade e não com o facto de termos frequentado o Mestrado (pg 8).</i>	O PM1 conhece a diversidade de estratégias de ensino, quer do ensino contextualizado quer de formas de articulá-lo com o Ensino CTS
		CO9 - Conhecer as relações entre as diferentes estratégias e suas vantagens para o ensino	CO9 – (Relação HC/Epistemologia da Ciência com TL) <i>Não sou fanática ao ponto de ainda acreditar, que a partir do trabalho laboratorial nasce tudo e que é possível leccionar todos os conteúdos. Acho que há conteúdos particulares que o professor tem que ser o guia... mas realmente o TL pode ser muito enriquecedor ... nesta questão da história das imagens de ciência, via TL pode-se</i>	O PM1 conhece as relações entre as diferentes estratégias e suas vantagens para o ensino como, por exemplo, utilizar a Epistemologia e

			trabalhar muito bem (pg 11) CO9 – (Relação da TL, História e Epistemologia das Ciências e CTS) <i>Na disciplina de técnicas laboratoriais onde dá para encaixar a história de uma forma mais enriquecedora, abordar as temáticas numa perspectiva CTS, trabalhar mais a imagem da ciência... (pg 6).</i>	História das Ciências e o Ensino CTS juntamente com o Trabalho Laboratorial
	Inter e Transdisciplinariedade (como integrar e articular)	CO10 - Integra as ciências e articula com outras áreas disciplinares		
	Nova abordagem da avaliação educativa (como avaliar)	CO11 - Conhece as novas propostas de avaliação dos processos e dos produtos através das avaliações: diagnóstica, formativa e sumativa	CO10 - (Antes do Mestrado) <i>não conhecia os últimos artigos nesta linha, mas eu já estava por dentro das questões da avaliação. Durante o mestrado, a questão da avaliação foi muito valorizada ... algumas disciplinas fizeram sessões de avaliação. Mas nós (professores) tropeçamos nesta informação no nosso dia-a-dia (pg 10).</i>	Sem dados suficientes
2. Conhecimento do currículo (CC) nacional da ciência (EB e ES)	Conhecimento do currículo (o que ensinar e porquê ensinar)	CC1 - Entendimento dos termos, compreensão das orientações ⁷³ (programas) curriculares, reformas/revisões (EB - Reorganização curricular ES – Reforma no Ensino Secundário) e implicações: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reconhece o papel do professor e escola como construtores/gestores do currículo ○ Finalidades EB em geral ○ Metas/Objectivos EB em geral (Desenvolvimento das competências gerais) ○ Finalidades ES em geral ○ Metas/Objectivos ES em geral (objectivo geral expresso no documento orientador do DES é a concretizar a educação dos jovens para o pleno exercício da cidadania democrática) 	CC1 - ... às vezes, ouço nas reuniões de grupo, que o programa não tem jeito nenhum.... Eles não percebem que uma abordagem contextualizada numa temática em particular é enriquecedor, não conseguem ver as partes, porque não compreendem o todo... (pg 5)	O PM1 refere que compreende melhor as novas orientações (programas) curriculares com influência da IDC, nomeadamente as abordagens contextualizadas do ensino

⁷³ As ‘Orientações Curriculares’ estão na sequência do documento em que se definem as Competências Essenciais (específicas) para as Ciências Físicas e Naturais no Ensino Básico, tomando-o, por isso, como referência. A opção pelo termo ‘orientações curriculares’ em vez de programas inscreve-se na ideia da flexibilização curricular, tentando que o currículo formal possa dar lugar a decisões curriculares que impliquem práticas de ensino e aprendizagem diferenciadas. DEB (2001, 3)

		CC2 - Conhecimento sobre o currículo vertical de Ciência		
		CC3 - Conhecimento das competências gerais e ações a desenvolver		
		CC4 - Conhecimento das competências específicas e ações a desenvolver		
		CC5 - Conhecimento dos Pré-requisitos		
	Construção do currículo (o que seleccionar, porquê seleccionar, o que omitir e para quê serve)	<p>CC6 - Conhecimento do que é omitido ao aluno - Decisão dos assuntos, grau de profundidade e forma de contextualização.</p> <p><i>Quando selecciona o que ensinar, frequentemente os professores tomam difíceis decisões sobre o que será omitido (Hollon et al., 1991) em Mulhall, Berry & Loughran (2003,10)</i></p> <p>‘Relevância curricular’ dos conceitos (para quê serve) – ‘curricular saliency’ – importância do conceito no currículo como um todo (Geddis et al., 1993) em Mulhall, Berry & Loughran (2003,10)</p>	<p>CC6 - <i>Tentava sempre contextualizar, por exemplo, na questão da resolução de problemas em sala de aula, tentava-se sempre num contexto particular (relevante para o aluno) e esse contexto estava centrado no currículo oficial (pg 12).</i></p> <p>CC6 – (Na TLQ) Normalmente o critério está sempre centrado no movimento CTS. Se eu sinto que vou ter mais dificuldade em abordar aquele tema nesta perspectiva, já não selecciono e não abordo (pg 16).</p> <p>CC6 - Na FQ é uma outra questão, nós sabemos que o tema não agrada tanto, mas temos que leccionar (está no programa) e obviamente pensamos como vamos fazer. A perspectiva CTS pode ajudar. Por exemplo, nas reacções nucleares no programa novo. Estava muito centrado nas estrelas, vindo tudo das estrelas, como diziam os meus colegas: "porquê nós estamos a dar estrelas agora?" a partir do coração da estrela chegávamos às reacções nucleares.</p> <p>No início parecia descontextualizado (inclusive) para o aluno: "porque nós estamos a dar estrelas agora?".. Se no programa aparecesse só reacções nucleares soltas, eu acho que ia ter dificuldade, apesar de ter uma formação em Física das partículas porque as via descontextualizadas. Provavelmente até iria para a física das partículas, talvez começasse por falar do Sol, dos neutrinos solares.</p> <p>o recuar, partir sempre muito do geral para o particular.... Quando sinto que tenho uma dificuldade em particular num tema, faço como se fosse em observador a observar de muito longe, abordar de forma longínqua para</p>	<p>O PM1 refere que o critério utilizado para a construção do currículo na TLQ é o Ensino CTS.</p> <p>No entanto, na CFQ, por vezes, leccionamos determinados conteúdos por estarem no programa.</p> <p>Em relação à frase do PM1:</p> <p>... sempre muito do geral para o particular</p> <p>É importante relembrar, conforme referido no capítulo anterior na Pedagogia Activa, nem sempre o aluno aprende melhor do particular para o</p>

			<p><i>depois chegar ali (pg 17).</i></p> <p><i>CC6 - Não contextualizar jamais, diminuir o grau de profundidade não, mas abordá-lo de maneira diferente. Por exemplo, um tema terrivelmente maçudo que exige conceitos que tem que ser memorizados, que apelam a memorização, eu normalmente até opto pelas questões dos esquemas, sou eu que faço esquemas do tema, gosto muito mapas de conceitos. Peço para eles fazerem no final da unidade, ou sou que faço, uso a transparência. Faço um esquema, utilizo a contextualização, mas não abordar jamais (pg 17)</i></p>	<p>geral e do concreto para o abstracto.</p> <p>Para os conceitos abstractos e muitos professores de Ciências ao apresentarem esta referida concepção (independente de partilharem ou não de opções piagetianas), acabam por impossibilitar a aprendizagem de determinados conceitos. Assim, os conceitos abstractos de campo e do mundo microscópico da Física e da Química em geral (são os mais difíceis de abordar na sala de aula) devem ser tratados do geral em direcção ao particular, segundo as ideias de Ausubel e</p>
--	--	--	--	---

				<p>não de Piaget, ideia evidenciada pelo PM1.</p> <p>O PM1 parece demonstrar uma certa fragilidade na questão da decisão do que omitir na (re)construção do currículo, pois o não abordar, por vezes, é necessário conforme as novas orientações curriculares para o Ensino das Ciências (“ensinar menos para ensinar melhor”).</p>
	Gestão do currículo (como ensinar e fazer)	<p>CC7 - Conhecimento dos diferentes mediadores (Materiais e recursos didáticos específicos) sugeridos pelos programas: Manuais, softwares, sensores, experiências, actividades, etc.</p> <p>CC8 - <i>Controlar o tempo para tratar satisfatoriamente todos os conceitos importantes.</i> Barnett (2001, 433)</p>		
3. Conheciment o da compreensão dos estudantes (CE) para conteúdos	Conhecimento e interesses dos alunos e do grupo para os conteúdos específicos (o quê, como e porquê eles aprenderam)	<p>CE1- Conhecimentos prévios dos alunos</p> <p>CE2- Conhecimento sobre as especificidades e individualidades das representações dos alunos considerando a diversidade dos contextos sociais, culturais e económicos</p>	<p>CE2 - <i>Eles ainda tem muito a ideia do ensino compartimentado, acham que as temáticas eram específicas da biologia que tinha que se preocupar com estas questões, a professora FQ trazer um pneumologista, é estranho para eles.</i></p>	<p>O PM1 tem conhecimento das representações de ensino dos próprios alunos como ‘constituído por disciplinas estanques</p>

específicos da ciência				desarticuladas'. Estas concepções de ensino dos alunos vêm sendo reforçadas por visões deformadas de ciência dos próprios professores, manuais e programas
		CE3 - Preocupação com o desenvolvimento cognitivo da faixa etária	CE3- Projecto uma tarde com a Ciência utilizava TE numa temática adequada para faixa etária, ao desenvolvimento cognitivo que os alunos apresentavam (pg 3)	O PM1 demonstra uma preocupação com o desenvolvimento cognitivo da faixa etária
	Planificação para a participação activa de todos os alunos no processo ensino e aprendizagem para os conteúdos específicos (o que eles querem aprender e quais os obstáculos).	CE4 - Conhecimento sobre as áreas de interesse dos alunos	CE4 - <i>O que eu noto é que os meus alunos gostam mais dessas abordagens centradas nessas perspectivas, centradas nas bases da Nova Filosofia da Ciência ... já valeu a pena.(pg 6)</i>	Preocupa-se se os alunos gostam ou não das actividades e abordagens utilizadas.
		CE5 - Conhecimento das possíveis áreas de dificuldades conceptuais dos estudantes: conceitos abstractos, tópicos que envolvem resolução de problemas, erros comuns, tópicos fáceis e difíceis e concepções alternativas	CE5 - ... os alunos trabalham com imensos reagentes, cada reagente específico para identificar metais e iões... há uma possibilidade enorme do aluno se perder, se não estiver concentrado (pg 15)	Sem dados suficientes
4. Conheciment o da utilização de estratégias (UE) educativas	Estratégias para a gestão interactiva dos alunos no ambiente de aprendizagem (como fazer)	UE1 - Estratégias motivacionais: - Dinâmicas de grupo; - Sistema tutorial - Atribuição de tarefas aos estudantes (Valk & Broekman, 1999 em Barnett & Hodson (2001)	UE1 - O ensino contextualizado e inter e transdisciplinar ... é o que realmente os motiva depois (pg 15). UE1 - (Sistema de Guias para o Trabalho prático) aluno-guia ... há um responsável pelo trabalho, que se preocupa com a temática e fornece aos colegas um material (protocolo, questões guias ou linhas direccionais)...todos os grupos tem que apresentar algo: um vídeo, CD, trazer alguém para vir aqui e falar um pouco, visita a uma fábrica.... Pode principalmente inovar. (pg 13 e 14)	Leva em conta estratégias diversificadas para a gestão interactiva dos alunos no ambiente de aprendizagem ANEXO 7 - Ficha de apoio feito pelos próprios alunos-guias do trabalho
		UE2 - Estratégia para criar o ambiente de aprendizagem (Valk & Broekman, 1999 em Barnett & Hodson (2001)	UE2 - Eu pedi a escola para me dar uma sala, eu queria criar o meu próprio espaço e um lugar onde os meus alunos sentissem bem. (pg 11)	

		- contrato didáctico		ANEXO 8 - Guião da entrevista para o Engenheiro da Câmara Municipal e para a população da cidade
Estratégias para a gestão dos conteúdos específico (como fazer, ultrapassar obstáculos, escolher estratégias, articular e atingir metas)	UE3 - Conhecimento de formas de diagnosticar os conhecimentos prévios, representações diversificadas e áreas de dificuldades dos alunos (Avaliação diagnóstica)	UE4 - Conhecimentos de estratégias específicas para ajudar os alunos a superarem suas dificuldades, monitorizando o processo de maneira a não inibir o desenvolvimento “natural” Estratégias centradas na mudança conceptual e questionamento Realização do Projecto individual de ensino-aprendizagem	UE3 – UE4- <i>(Conhecia as CAs antes do Mestrado, mas a relação com a História e Epistemologia das Ciências foi após o Mestrado) Utilizei a HC... É ótimo para diagnosticar as CAs e acolmatá-las. Este é o caminho mais perfeito. (pg 5)</i>	Sem dados suficientes
	UE5 - Conhecimento de maneiras de utilizar o conhecimento dos alunos na planificação para que as actividades/estratégias relacionem os conteúdos com o que eles já sabem (Fernandez-Balboa & Stiehl, 1995 em Barnett & Hodson, 2001) <i>Conhecimento de formas de exemplificar resultados teóricos importantes e relacionar com o que os alunos já sabem Barnett & Hodson (2001,438)</i>			
	UE6 - Conhecimento dos critérios para a selecção de estratégias (estratégias relacionadas com conteúdos/assuntos específicos e objectivos da aprendizagem ou escolhidas para ultrapassar obstáculos e dificuldades conceptuais dos alunos ou para atingir objectivos de aprendizagem mais eficazmente)			
	UE7 - Conhecimento de formas de articular várias			

		estratégias para um conteúdo específico e com outras áreas disciplinares		
		UE8 - Conhece formas de utilizar a Epistemologia e História da Ciência	<p>UE8 -<i>Utilizei a HC no projecto “uma tarde com a ciência” com alunos do 1º ciclo EB, contei a história do Arquimedes (enquanto explicava sobre a flutuação dos corpos)... Tentei não passar aquela imagem de tontinho ou iluminado, mas de alguém que estava atento, exactamente porque estava preocupada com a imagem da Ciência e já com a intenção de trabalhá-la naquele nível. (pg 4)</i></p> <p>UE8 -A contribuição da linha de investigação -, Epistemologia e História da Ciência desenvolvido na sua tese na área da Didáctica da Física e da Química teve implicações "no que faz" e "de que modo o faz" na aula de Física foi influenciado pelo facto da <i>escola não ter técnicas de Física, ela está voltada para a Química. (pg 19).</i></p>	<p>O PM1 conhece formas de utilizar a Epistemologia e História da Ciência</p> <p>Segundo o PM1 a contribuição da linha de investigação - Epistemologia e História da Ciência desenvolvido na tese não teve implicações "no que faz" e "de que modo o faz" na aula de Física devido ao facto de não existir laboratório específico para a Física.</p> <p>Além disso, na data da entrevista, o PM1 não tinha ainda ministrado aulas de Física do ES após o CM. De referir que não podemos garantir que havendo as condições necessárias (laboratório e aulas ministradas de Física após o CM), a inovação nesta linha específica</p>

		<p>UE9 - Conhece formas de utilizar as abordagens CTS (Transdisciplinar; Social; Epistemológica e Problemática) de forma complementar, para que cada possa introduzir um aspecto particular das Ciências quando for mais apropriado.</p>	<p>UE9 - (Exemplo concreto de inovação na linha CTS) TLQII Tema - Química Analítica Qualitativa Conteúdo específico – Pesquisa iónica Assunto - <i>Pesquisa iónica através da cinza de tabaco</i></p> <p><i>O próximo trabalho vai ser recolha de cinza de tabaco de várias marcas, muitos dos meus alunos fumam. ... (abordagem problemática)</i></p> <p><i>... vou fazer a ideia que trouxe de Espanha, numa Feira Internacional de Ciência. Eles já não faziam o trabalho do adubo, pois acham que os alunos não se identificam com aquele processo, fazem com a cinza do tabaco, mas não na componente CTS, apenas na laboratorial com a utilização do fluxograma.</i></p> <p><i>Eu aqui nunca peço para eles fazerem relatório. peço um fluxograma, com um esquema do que fizeram e porque fizeram. O sistema do fluxograma permite que o aluno tenha mais pontos de ancoragens. A analítica exige que o aluno esteja concentrado e com o relatório eles se preocupam mais em relatar do que em analisar. A preocupação central tem que ser analisar para concluir e não ver para registar (abordagem epistemológica)</i></p> <p><i>Vou fazer uma adaptação ... um folheto informativo, uma brochura ou uma apresentação em power point, para não repetir estratégias, porque gosto sempre de inovar.</i></p> <p><i>Achei que realmente tem mais a ver com os nossos jovens, como quase todos fumam, esta temática ficaria muito interessante no CTS, pois dá para fazer a ligação biológica, análise daqueles metais...que estão presentes nas cinzas, uma vez inalados interactivam com células pulmonares... a ligação biológica dos metais inalados com as células pulmonares. ...Quem não fuma é “fumador” passivo. Portanto, ninguém consegue dizer que este assunto não interessa. Depois convidamos um pneumologista...</i></p>	<p>aconteceria.</p> <p>O PM1 conhece formas de utilizar as abordagens CTS (Transdisciplinar; Social; Epistemológica e Problemática) de forma complementar, para que cada possa introduzir um aspecto particular das Ciências quando for mais apropriado.</p> <p>O PM1 refere exemplos concretos de utilização do CTS no ensino.</p> <p>O exemplo concreto de sala de aula foi relatado na entrevista, observado através de observação de tipo naturalista e documentado,</p>
--	--	--	---	--

			<i>para vir cá e vai falar da interacção desses metais com as células. Envolver a escola...(pg 14)</i> (abordagem social e transdisciplinar)	conforme ANEXO 9 – <u>Folheto informativo sobre o tabaco e protocolo da actividade – Pesquisa analítica de alguns iões na cinza do tabaco</u>
		UE10 - Conhece formas de utilizar o Trabalho prático	UE10 - <i>Antes do Mestrado não conseguia distinguir entre trabalho experimental e laboratorial.</i> (pg 10) UE10 - (Sistema de Guias para o Trabalho prático e o protocolo): <i>Eu prefiro usar um modelo de guias que criei na minha escola, não estou a copiar ninguém... foi aquele que melhor se adaptou aos meus alunos. ...</i> (pg 11)	
		UE11 - Conhece formas de utilizar TICs	UE11 - <i>Nunca cheguei a perceber se havia vantagem em utilizar ou não, e para ser sincera, nunca me preocupei muito em ler um pouco sobre a investigação que há nesta linha das TICs, pois sei que há imensas coisas</i> (pg 8).	O PM1 demonstra algumas lacunas conceptuais em relação as TIC, mas reconhece que há imensa investigação nesta linha.
		UE12 - Conhece formas de utilizar a Resolução de Problemas	<i>UE12 - Simular o debate acerca daquele problema, mas o diálogo vai para outro campo, depois é uma aula que se perde... e aquela aula não foi leccionada nenhum conteúdo novo e o aluno não aprendeu nada, depois é o nosso papel como professor, estamos atrasados ...</i> <i>Acho que essa questão da resolução de problemas na prática falha ... o professor não consegue gerir a sua actividade profissional em função deste tipo de método...</i> <i>Este tipo de resolução de problemas vai um pouco ao</i>	O PM1 demonstra também algumas lacunas conceptuais na questão da Resolução de Problemas

			<i>encontro do trabalho que faço na técnica laboratorial, em cada trabalho particular que se desenvolve em 3 semanas de aula. Só tem significado numa disciplina que não há um corpo rígido de conteúdos, porque se não o professor tem que se restringir aos conteúdos pois tem o exame nacional e também porque quer que os alunos entrem na faculdade (p.19).</i>	
5. Conheciment o sobre a avaliação (CA)	Finalidades (para que avaliar)	CA1 – A finalidade da avaliação é contribuir para o desenvolvimento integral do aluno através da (re)orientação ao processo de ensino-aprendizagem e dos balanços parciais/finais responsáveis pelo percurso escolar dos alunos (progresso ou retenção)		
	Agentes activos (quem avaliar)	CA2 – Os agentes activos no processo avaliativo devem ser o Professor e alunos (auto e hetero-avaliação)		
	Objecto da avaliação (o que avaliar)	CA3 – Os objectos da avaliação são os conhecimentos, capacidades, atitudes e valores		
	Critérios da avaliação (qual característica avaliar)	CA4 – Os critérios são as características ou propriedades de um objecto que permite atribuir-lhe um juízo de valor.		
	Referentes da avaliação (o que é idealmente desejado ou esperado)	CA5 – Os referentes são os dados do “deve-ser”		
	Indicadores da avaliação (que tipos de conversões- concretas dos critérios posso encontrar)	CA6 – Os indicadores são versões ou conversões concretas de um critério que permite afirmar a correspondência, ou não, do objecto observado relativamente ao critério considerado		
	Formas de avaliação (como avaliar, quais instrumentos)	CA7 – Existem vários instrumentos específicos: grelhas de verificação, registos ocasionais, listas de observação, relatórios, contratos, <i>portfolios</i> ...		ANEXO 10 - <u>Grelha de avaliação dos Trabalhos Laboratoriais CTS contendo os parâmetros de avaliação para a actividade laboratorial dos Fármacos</u>

				ANEXO 11 - <u>Trabalhos</u> <u>Laboratoriais CTS:</u> <u>rótulos e folhetos</u> <u>informativos dos</u> <u>fármacos</u> <u>laboratoriais</u> <u>produzidos pelos</u> <u>alunos.</u>
				<p>De referir que este trabalho laboratorial sobre os fármacos contextualizado e articulado com o ensino CTS fora produzido no âmbito do CM pelo PM Ferreira (2003), conforme referido anteriormente, o que constata a multiplicação de saberes no cenário do CM (articulador da formação, investigação e práticas).</p>
	Momentos da avaliação (quando avaliar)	CA8 – Devem existir diferentes momentos de avaliação no processo ensino-aprendizagem		
	Formas de finalização do processo avaliativo (como traduzir os resultados, como reorientar o processo e como tomar decisão sobre a progressão/retenção do aluno e fundamentá-la)	CA9 – Devem existir diferentes formas de finalização das avaliações		

3.3.3. Interpretação dos resultados

Na última etapa do percurso de análise de conteúdo procedeu-se à interpretação dos resultados obtidos à luz do referente já apresentado no início da secção, utilizando-se o cruzamento de resultados para garantir a fidelidade e validade da análise de conteúdo.

A interpretação dos resultados pode ser visualizada na última coluna dos dois instrumentos de análise de dados: (i) 1º Instrumento – Caracterização do desenvolvimento do PCK de PM e (ii) 2º Instrumento – Análise de situações concretas de sala de aula.

Além disso, para aumentar a validade e fidelidade das interpretações e da ‘discussão final’ foram realizados outros procedimentos como a validação interna dos instrumentos por um investigador em Didáctica das Ciências.

CAPÍTULO 4 - PONTOS DE CHEGADA (Apresentação e Análise dos resultados)

Neste capítulo, apresentaremos e analisaremos os resultados para cada PM, lembrando que para tal foram construídos dois instrumentos de análise, que já foram devidamente apresentados e utilizados para o PM1 a título de exemplificação no capítulo anterior. Os instrumentos de análise dos demais professores encontram-se no apêndice:

- APÊNDICE 1 – Grelha de análise de dados PM2
- APÊNDICE 2 – Grelha de análise de dados PM3
- APÊNDICE 3 – Grelha de análise de dados PM4
- APÊNDICE 4 – Grelha de análise de dados PM5
- APÊNDICE 5 – Grelha de análise de dados PM6

4.1. Caracterização da amostra

Apresentaremos a seguir na tabela 4-1 a caracterização da nossa amostra com algumas informações dos 06 PM participantes do estudo.

PM	FI AE - Habilitação académica	EP Tempo de serviço	EP actual Nível/Ano de escolaridade	PI antes do CM
PM1	AE – Física Licenciatura em Física via Ensino	07 anos	ES – 10º ano CFQ e TLQ I // 11º ano TLQII	01 PI na AE - Física
PM2	AE – Química Licenciatura em Química via Ensino	10 anos	EB - 7º, 8º e 9º ano	Inexistente
PM3	AE – Química Licenciatura em Química Industrial e Lic. Em Química via Ensino	11 anos	EB ou ES - Orientador de estágio	01 PI na DC
PM4	AE - Química Licenciatura em Química – via Ensino	25 anos	ES - 11 TLQII	Inexistente

PM5	AE - Química Licenciatura em Química – via Ensino	10 anos	ES - 11 CFQ Orientador de estágio	Inexistente
PM6	AE - Física Licenciatura em Física via Ensino	02 anos	ES - 11 CFQ EB - Orientador de estágio	Inexistente

Tabela 4-1 Características principais dos Professores-Mestres

A seguir, será apresentada uma síntese dos principais resultados do 1º instrumento (tabela 4-2):

PM	FI - AE	EP	Componente Curricular no CM	LI menor impacto	Componente Investigativa no CM LI maior impacto	PCK geral
PM1	Física CCF	07 anos	CCF=CCQ CDF	TIC	Construção de Conhecimento didático centrado na sala de aula no EB em Física – CTS, Epistemologia e HC	EPP
PM2	Química CCQ	10 anos	CCF= CCQ CDF	RP, TIC e Linguagem e Com.	Construção de Conhecimento didático centrado na sala de aula no EB em Física – Trabalho prático (+ CTS e Avaliação)	Transição EPD e EPP
PM3	Química CCQ	11 anos	CCF= CCQ CDQ	TIC	Construção de Conhecimento didático centrado na sala de aula no ES em Química – CTS (+ Epistemologia e HC)	EPP
PM4	Química CCQ	25 anos	CCQ CDQ	TIC e Avaliação	Construção de Conhecimento didático centrado na sala de aula no ES em Química - CTS e CAs	EPP
PM5	Química CCQ	10 anos	CCF	CAs RP TP	Conhecimento não centrado na sala de aula para o ES em Física (+ TL e CTS)	Transição entre EPD/EMC e EPP
PM6	Física CCF	02 anos	CCF	Avaliação Trabalho de campo Epistemologia	Construção de Conhecimento didático centrado na sala de aula no EB em Física – RP (+ HC, RP, Linguagem e CTS)	Transição entre EMC e EPP

Tabela 4-2 Síntese dos principais resultados do 1º Instrumento

4.2. Contribuição do CM para o desenvolvimento do PCK de PM

Nesta secção, apresentaremos os resultados da contribuição do CM para o desenvolvimento do PCK para os 06 PM investigados no presente estudo. Os resultados a serem apresentados devem ser lidos à luz do 1º Instrumento (Caracterização do desenvolvimento do PCK de PM) que utiliza as seguintes siglas:

- **CCF ou CCQ** - Conhecimento Científico de Física ou Química
- **CP** - Conhecimento Pedagógico
- **CA** - Conhecimento dos Alunos
- **CC** - Conhecimento do Contexto
- **CD** - Conhecimento Didático
- **CDF** – Conhecimento Didático de Física
- **CDQ** – Conhecimento Didático de Química
- **EP** – Experiência Profissional
- **EPF** – Experiência Profissional na Física
- **EPQ** – Experiência Profissional na Química
- **CM** – Curso de Mestrado
- **EB** – Ensino Básico
- **ES** – Ensino Secundário

4.2.1. PM1

Em relação a **Formação Inicial**, claramente se comprova que o **CCF é maior do que o CCQ**, justificada pela Licenciatura em Física via Ensino e especialização em Física das Partículas. O **CP** justifica-se pela Licenciatura via Ensino. O **CD**, nomeadamente pelo conhecimento das linhas de IDC (**CAs, Resolução de problemas e Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências**). Assim, desconsideramos na entrevista as informações sobre estas linhas no CM para não sobrepor dados que dificilmente seriam diferenciados pelo PM e pela investigadora.

No estágio diz ter mobilizado os conhecimentos didáticos adquiridos para os conteúdos do EB no 8º ano nas Ciências Físico-Químicas e no ES no 11º ano nas Ciências Físico-Químicas (antes da reforma) e desenvolveu o **CA** e o **CC**.

Na **Formação contínua** comprova-se que o **CCF é maior do que o CCQ**, justificada pelo maior número de acções/actividades de formação específicas área da Física. Parece haver um grande envolvimento com os pares ao nível científico, nomeadamente pela participação na Sociedade Portuguesa de Física, Associação Juvenil de Ciência e Encontros de Jovens Investigadores.

Apesar da escala não ter permitido a subida de nível no **CP**, o PM1 mostrou reflexos de uma acção de formação nas suas percepções, o que indica uma possível limitação da escala utilizada do instrumento. O **CD** foi desenvolvido pela participação em acções de formação da área da Didáctica das Ciências – **HC, trabalho experimental e TIC**. De referir que unicamente para este PM consideramos algumas acções de formação realizadas após o CM, devido ao facto de termos analisado o relato de situações concretas de sala de aula deste professor.

No caso específico das TIC, um dos obstáculos para a não frequente utilização nas práticas pode ter sido a falta de material na escola, conforme referido pelo PM1 no excerto da entrevista abaixo:

“Mas agora o programa novo, implementado no 10º ano, tem imensa utilização de software, por isso em Outubro fiz uma acção de formação na linha das TICs, onde já usamos vários sensores utilizando o computador no laboratório como instrumento essencial (pg 9).

Mas eu não vou poder usar pura e simplesmente porque na minha escola não existem os tais sensores. Já os vi, fiz uma acção de formação sobre como usá-los, já utilizei, fiz um trabalho sobre eles, fui avaliada no curso e fiquei motivada ... mas como eu vou fazer aquele trabalho experimental proposto no programa se eu não tenho o sensor. Eu acho que uma reforma não se faz assim, tem que ser pensada, se implementa aquele trabalho, então tem que se equipar as escolas” (pg 9).

De referir que não podemos garantir que havendo o material, a inovação nesta linha aconteceria.

Não temos dados sobre o **CA** e **CC** durante a formação contínua.

Em relação à **Experiência profissional**, o tempo de serviço após estágio pedagógico foi de 07 anos, sendo divididos da seguinte maneira:

- o CFQ ao nível do EB (8º e 9º anos) – 06 anos;

- CFQ ao nível do ES (10 ano) pela 1ª vez este ano lectivo 2003/2004;
- TLQ I e II ao nível do ES por 2 anos.

Assim sendo, a EP ao nível do ES, na altura da entrevista, restringia-se:

(i) à Química, mais especificamente a TLQ.

(ii) à Química do 10º ano (CFQ), pois a componente de Física foi iniciada apenas após a entrevista. No entanto, o PM diz ter tido uma dificuldade acrescida pelo facto de ser o novo programa do 10º ano.

Portanto, as situações concretas relatadas por este PM1 restringiram-se basicamente à Química e mais especificamente à componente laboratorial. Não houve relato de situações concretas de sala de aula na área de Física (EB), evidenciando a opção por descrições de situações mais recentes e ‘vivas’ na memória para os detalhes requeridos pela investigadora.

Como a **EP no geral é maior na área da Química do que na Física**, assim contribuiu para uma maior integração das componentes do PCK na Química, bem como para um maior desenvolvimento do **CD** na Química do que na Física.

O **CP** foi desenvolvido durante a EP, nomeadamente através de cargos ocupados na escola.

O **CA** e **CC** aumentaram consideravelmente com a EP devido a duas razões:

- ter acompanhado a mesma turma desde o EB até ES (‘filosofia’ da escola) e ter estado envolvido em actividades extra-curricular;
- leccionar na mesma escola há muitos anos e na escola que estudou, ou seja, lecciona e vive há muitos anos na mesma cidade, tendo um grande conhecimento desse contexto.

O **CA** contribuiu para a diminuição de alguns obstáculos comuns enfrentados pelos professores como, por exemplo, a indisciplina.

O **CC** facilita as actividades fora do contexto escolar (requeridas pelas orientações da Perspectiva EPP) e o envolvimento da comunidade escolar.

Em relação à **Formação Continuada - Projectos Investigativos antes do Mestrado**, o PM1 refere o Projecto Internacional *Comenius* com escolas em Portugal, Espanha, Itália e França. Ele trouxe ideia de um trabalho laboratorial sobre o tabaco da Espanha e depois o adaptou numa abordagem CTS. Assim, os PI antes do CM parecem ter contribuído para uma maior abertura do PM1 às novas ideias e para o reconhecimento da importância da troca de saberes entre os pares (prática profissional).

O PM1 refere que ingressou na **Formação Continuada – CM** pelo facto de “... *não ter uma formação muito sólida em Química e depois acabar sendo PFQ no ES, daí que tenha sentido uma necessidade enorme de ter aprofundar os conhecimentos de Q., mas assustava muito a ideia de matricular em algo de Q, exactamente porque não acho que tenha grandes bases de Q, por isso optei pelo Mestrado em Ensino da Física e da Química*” (pg 1).

No entanto, fez a mesma quantidade de disciplinas de Física (Perspectiva Histórica da Física Moderna // Ondas) e de Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida). Mas, consideramos o **CCF mais desenvolvido do que o CCQ no CM**, pois a Dissertação de Mestrado priorizou a área da Física. Além disso, o PM1 refere ideias compartilhadas com o orientador durante a parte investigativa do CM, que também possui como AE, a Física.

Para o **CP** não possuímos dados suficientes.

Na parte curricular do CM fez 03 disciplinas da Didáctica, duas de carácter obrigatório (‘Experimentação para o ensino da F e Q’ // ‘Metodologia do Ensino da F e da Q’) e uma optativa (‘Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências’).

As Linhas de investigação com maior impacte no PM1 no CM foram: **CTS e Epistemologia e HC** e **as de menor impacte: TIC**.

O PM1 refere livros, artigos e teses consultados durante a parte curricular e investigativa, além de estudos nas linhas da IDC que validavam a aplicação na sala de aula.

A escolha do tema da Investigação foi efectuada após ter analisado alguns trabalhos na área, conforme excerto da entrevista:

....” Analisei a tese do Carlos Campos, quis fazer o mesmo mas contextualizar numa unidade temática, porque o ensino contextualizado numa perspectiva regional, humanitária - é mais interessante. Algo que tivesse a ver comigo como professora e comigo como professora aqui na escola, por isso escolhi ...

A lista tinha 25 temas, mas não consegui me ver em nenhum deles, daí fiz a proposta de uma tese que me agradava.

... Teria que ser um orientador que tivesse formação inicial em Física (muito levemente), porque eu considero na componente Didáctica essencialmente e que tivesse uma formação em epistemologia, pois me agradava muito e pq tbem queria diagnosticar as imagens e depois contextualizar a temática na perspectiva CTS/A” (pg 2).

A Dissertação de Mestrado parece ter contribuído para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula *EB* - conceptualização de instrumentos de análise de informações. Assim, o **CD** foi desenvolvido na componente curricular e investigativa do curso. É importante salientar que as linhas de investigação de **maior impacte (CTS e Epistemologia e HC) são as linhas de investigação desenvolvidas na Dissertação**, no entanto, apesar de terem sido mais trabalhadas na área da Física na respectiva dissertação tiveram implicações "no que faz" e "de que modo o faz" na aula de Química.

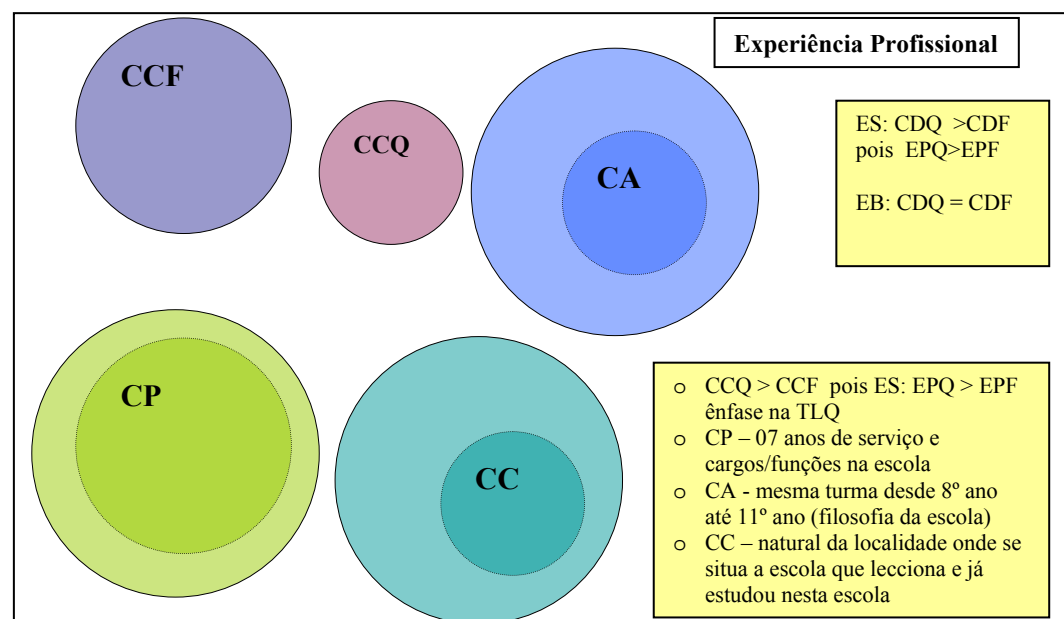
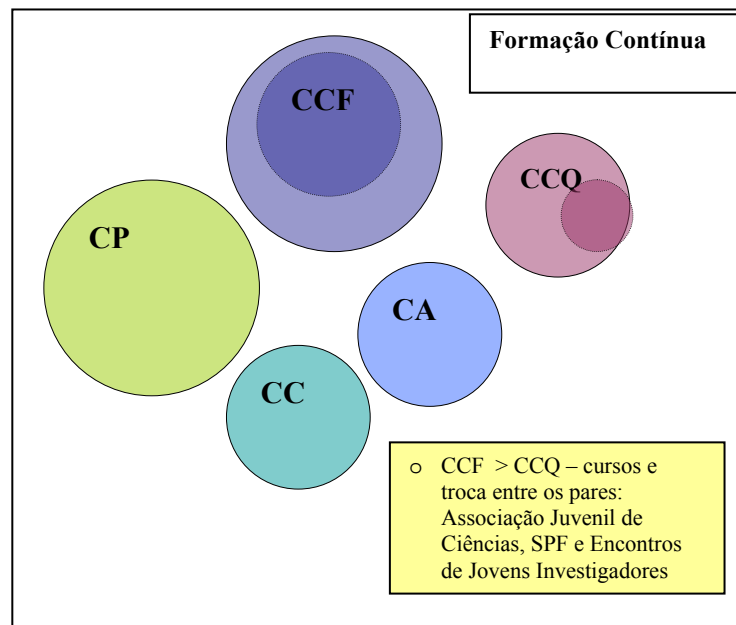
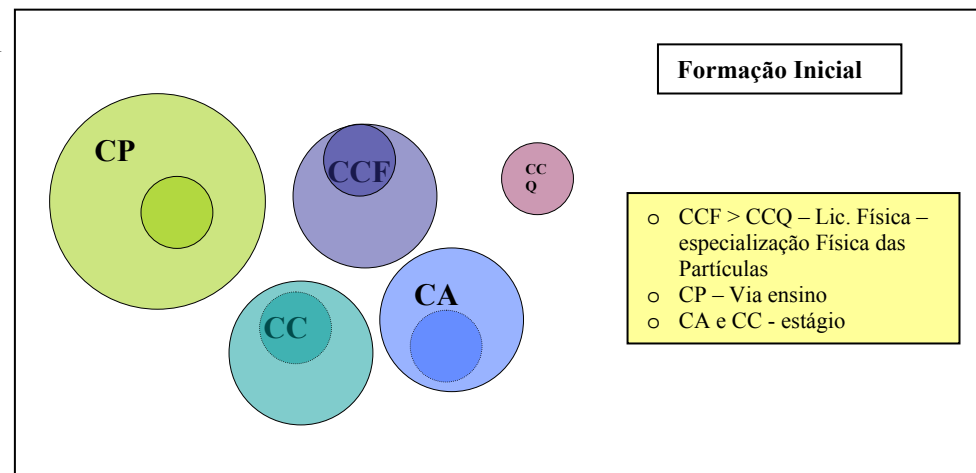
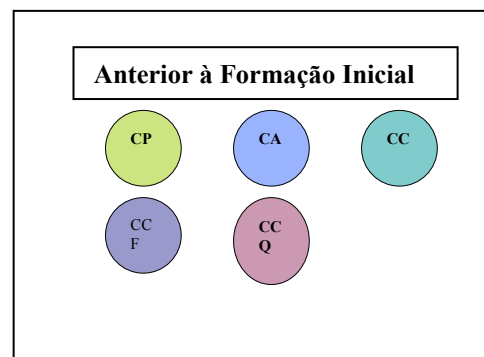
O aumento do **CA** justifica-se pelo facto de ter aplicado questionário a alunos e para o **CC** devido ao questionário aos professores e entrevistas a colegas da própria escola onde leccionava.

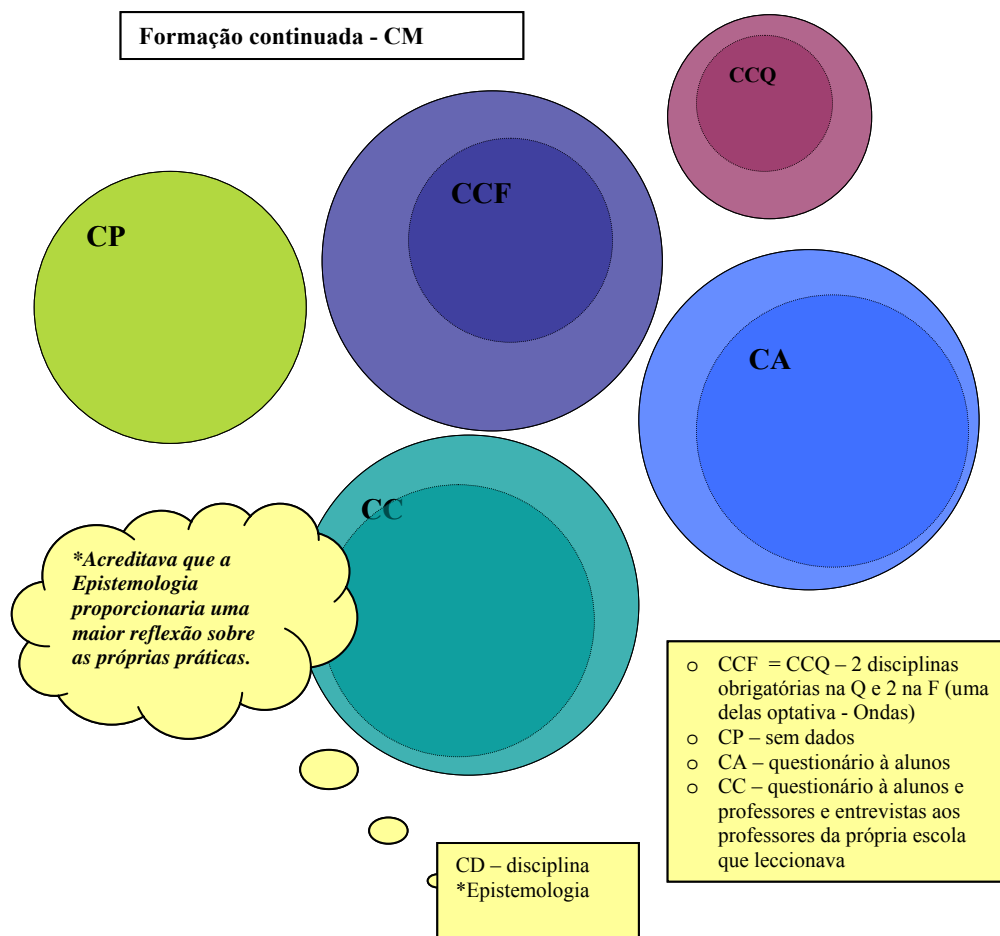
É importante referir que o PM1 divulgou o seu trabalho na escola e em acções de formação, fez inclusivamente uma brochura sobre a temática para divulgação entre os pares.

A seguir, na figura 4-1, representamos a evolução do desenvolvimento das componentes do PCK geral do PM1, e na figura 4-2 o respectivo *Diagramas de Venn*.

Conforme referido anteriormente, não comparamos o grau de integração nos vários percursos pessoais, profissionais, académicos e investigativos, apenas os representamos ao término de todo o processo de acordo com os dados actuais, ou seja, não temos dados suficientes que nos forneçam a evolução da integração.

Figura 4-1 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM1





Motivação para o CM:

- Consciência de não ter uma formação suficiente em Química e ser professor de CFQ

Motivação para o tema (Física – CTS/Epistemologia/HC):

- Relacionado com a FI (AE do PM1 é a Física e especialização em Física das Partículas), com o PM enquanto professor/pessoa e com a escola que exercia funções
- Tema contextualizado numa Perspectiva regional e humanitária.
- Direccionou para o EB pois na parte curricular e investigativa leccionava este nível de escolaridade.
- Orientador da Didáctica da Física – ênfase na Epistemologia

Linhas de investigação abordadas no CM com menor impacto no PM1:

- TIC.

Linhas de investigação abordadas no CM com maior impacto no PM1:

- CTS
- Epistemologia e HC

Figura 4-2 Diagrama de Venn do PM1

As integrações que serão apresentadas na próxima figura são justificadas para cada factor caracterizado, a saber:

Formação inicial:

CD (CAs, Resolução de problemas e Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências)

Estágio (8º e 11º ano)

Formação contínua – CD (HC, trabalho experimental e TIC)

Experiência Profissional:

integrou mais a **Q (TLQ)** no ES, mas igualmente no **EB**

CD (trabalho de campo)

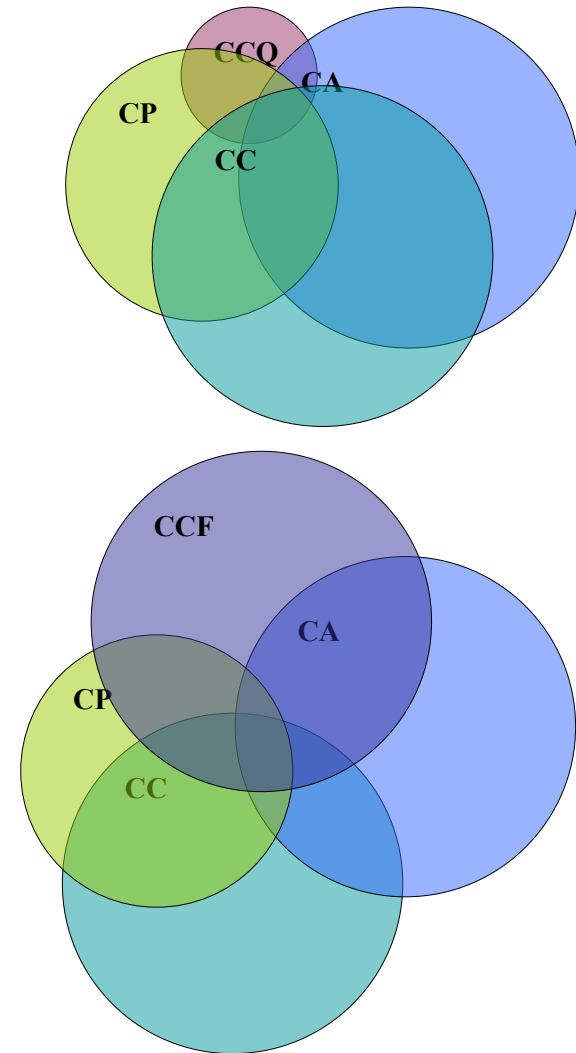
$CA \cap CC$ é maior na **Q**

Formação continuada – PI – troca entre os pares – Projectos nacionais e internacionais

Integração das 4 componentes na **F** e na **Q**

Formação continuada – CM:

CD (CTS /A, a Epistemologia e HC) na componente curricular e investigativa/dissertativa



Estes diagramas representam o **PCK** geral, para ambas as disciplinas, sendo que para a **Química** se encontra mais integrado, devido ao facto da EP na Química ser muito maior do que na Física.

O CM contribuiu para o desenvolvimento de quase todas as componentes (sem dados suficientes sobre o **CP**) e para a integração das mesmas, nomeadamente devido à parte investigativa onde ocorreu a mobilização de todas as componentes.

Da análise, quer das componentes isoladas quer da sua integração, há indicadores de que o PM1 possui um PCK estruturado segundo a Perspectiva EPP, condição necessária mas não suficiente para a inovação no seu ensino.

Sendo que apenas para este PM será confirmado se as práticas foram ou não estruturadas segundo as orientações desta Perspectiva de Ensino das Ciências (secção 4.3).

As componentes **CA** e **CC** evidenciaram-se como de fundamental importância, facilitando a ancoragem:

1. antes do CM (natural da cidade que lecciona e leccionar na escola que estudou);
2. através do CM pelo facto da linha investigativa privilegiada (CTS) assim o ter exigido e o objecto de estudo da Investigação ter sido a comunidade escolar.

O **CDF** desenvolvido durante o CM possibilitou uma (re)construção do **CDQ**. A dificuldade do menor conhecimento científico em Química deve ter sido superada ou compensada pela EP ($EPQ > EPF$). Ou seja, a EP parece (re)construir os conhecimentos científicos da área fora da habilitação académica do professor, no entanto, apenas para os conteúdos específicos leccionados (ver utilização do 2º instrumento na secção 3.3.3.6).

Evidenciamos que ocorreu alteração nas práticas lectivas de Química, pois o PM1 não havia ministrado aulas de Física aquando a realização do estudo. No entanto, analisaremos as práticas lectivas de Física no âmbito do Doutoramento, conforme referido anteriormente.

Assim, para o PM1, o CM foi o maior responsável pela integração das componentes do PCK na Física e na Química.

4.2.2. PM2

Em relação à **Formação Inicial**, claramente comprova-se que o **CCQ é maior do que a CCF**, justificada pela Licenciatura em Química via Ensino. O **CP** justifica-se pela Licenciatura via Ensino e o **CD**, nomeadamente pelo conhecimento das linhas de IDC (**História da Ciência e CAs**). Assim, desconsideramos na entrevista as informações sobre estas linhas no CM para não sobrepor dados que dificilmente seriam diferenciados pelo PM e pela investigadora. O PM2 nunca tinha ouvido falar em Epistemologia.

No estágio mobilizou os **CD** na área da Física e da Química ao nível do EB e desenvolveu o **CA** e o **CC**.

Não tivemos acesso aos dados detalhados da **Formação contínua** do PM2, apenas sabemos que o mesmo participou em várias acções de formação da área da Didáctica das Ciências e uma na área pedagógica, assim, o **CD** parece ter sido mais priorizado.

Em relação à **Experiência profissional**, o tempo de serviço após o estágio pedagógico foi de 10 anos, preferencialmente no EB - 8º e 9º anos. Assim, o **CD** mobilizado integra igualmente a F e a Q no EB,

O **CP** foi desenvolvido durante a EP, nomeadamente através de cargos ocupados na escola.

O **CA** aumentou com a EP devido ao facto de ser PQND e director de turma. No entanto, em relação ao **CC**, devido à escala utilizada permaneceu no mesmo nível, apesar do PM ter demonstrado um certo conhecimento do perfil da escolar, conforme excerto abaixo:

“O perfil da comunidade onde eu estou, abandona e vai trabalhar, cabeleireiro, mecânico, electricista, marceneiro e pronto. Só há um ou dois que vão continuar, eu não quero trabalhar para este 1 ou 2, eu trabalho para todos igualmente, é a tal responsabilização agora do mestrado” (p.18).

Em relação à **Formação Continuada - Projectos Investigativos antes do Mestrado**, o PM2 não participou de nenhum projecto investigativo.

Em relação à **Formação Continuada - CM**, o PM2 frequentou 3 disciplinas da área da Química, duas de carácter obrigatório (Evolução da Química e Física // Química e Vida) e uma optativa (Biocidas e Ambiente). No entanto, da área da Física, participou apenas em uma de carácter obrigatório (Perspectiva Histórica da Física Moderna).

Apesar da Dissertação de Mestrado ter sido realizada na área da Física, não consideramos um desenvolvimento do **CCF**, mas sim do **CDF** (ver CD na parte curricular e investigativa do CM a seguir). O tema da Investigação foi oferecido pela Universidade e o orientador era da Didáctica da Física, pois foi aquele que estava disponível. É importante referir que apesar da **AE do PM2 ser a Química**, ele refere que foi melhor ter desenvolvido o tema da dissertação na área da Física, pois teria dificuldades acrescidas para mobilizar, se o tivesse desenvolvido na Química.

Para o **CP** não possuímos dados suficientes.

Na parte curricular do CM fez 03 disciplinas da Didáctica, duas de carácter obrigatório ('Experimentação para o ensino da F e Q' // 'Metodologia do Ensino da F e da Q') e uma optativa ('Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências').

As Linhas de investigação com maior impacte no PM2 no CM foram: **Trabalho prático, CTS e Avaliação** e **as de menor impacte: Resolução de Problemas, Linguagem e Comunicação no Ensino das Ciências e TIC**.

O PM2 refere teses e artigos consultados durante a parte curricular e investigativa e estudos nas linhas da IDC que validam a aplicação na sala de aula.

Consideramos a contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula **EB** (área da Física) - conceptualização de instrumentos de análise de informações, como de fundamental importância para o desenvolvimento do PCK deste PM.

É importante salientar que uma das linhas de investigação de maior impacte (Trabalho Prático) coincide com a linha de investigação desenvolvida na dissertação, no entanto, apesar de ter sido mais trabalhada na área da Física na respectiva dissertação, segundo o PM, conforme excerto abaixo, teve implicações "no que faz" e "de que modo o faz" nas aulas de Química.

“A Implementação de trabalho prático foi a grande mudança, uma revolução no meu ensino...” (pg 12).

“Os professores dizem: ‘ ele pensa que vai receber uma medalha no final da vida. Vai é chegar louco, completamente esgotado’.

... Posso chegar louco esgotado, mas feliz, pois fiz o máximo para aqueles garotos” (p 19).

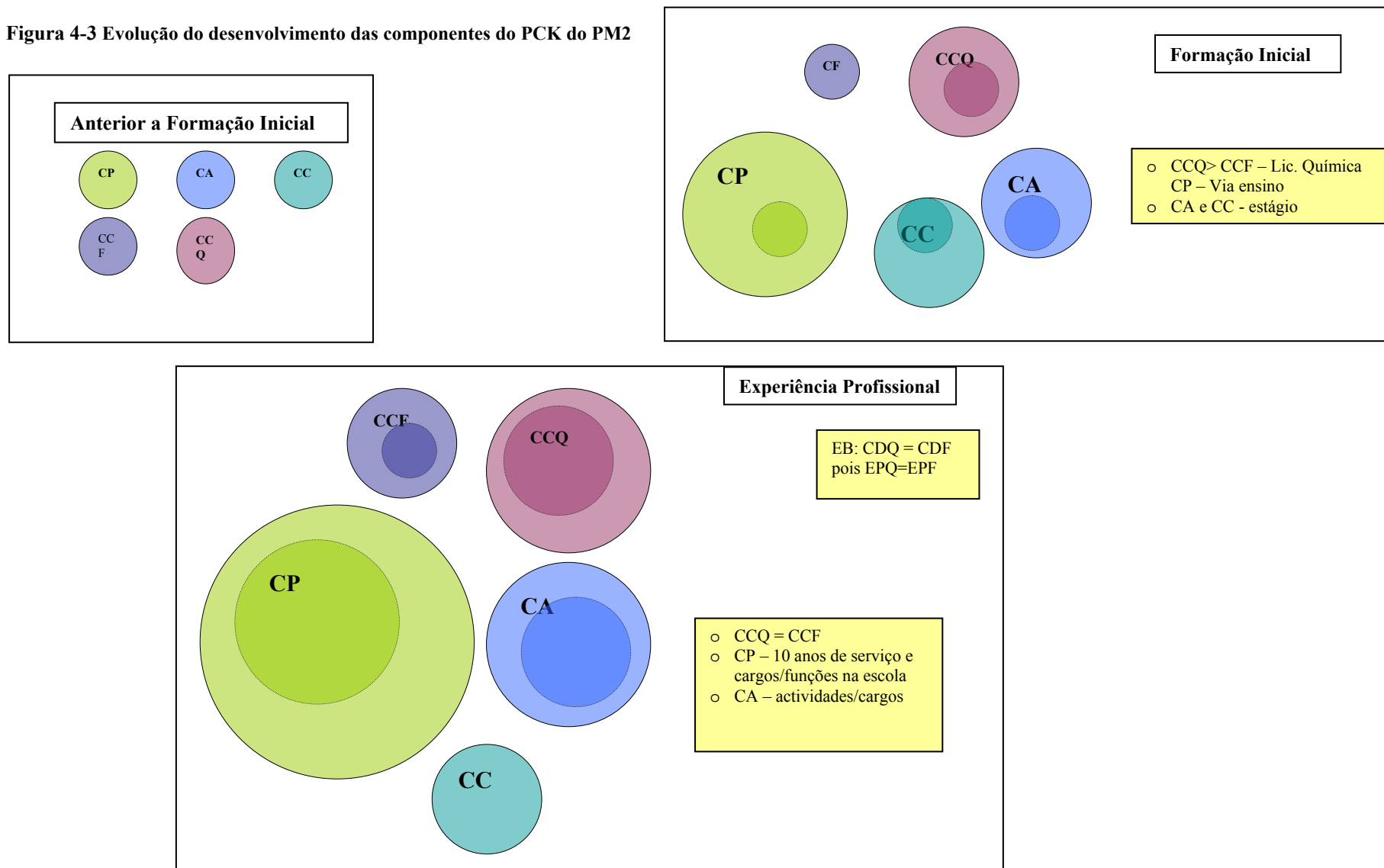
“... o que eu aprendi na Física, hoje estou a aplicar na Química” (pg 26).

Assim o **CD** foi desenvolvido quer pela componente curricular quer investigativa, contribuindo para um aumento do **CA**, nomeadamente pelo facto de ter aplicado inquérito por entrevista a 12 alunos e para um aumento do **CC** pelo facto de ter entrevistado professores e ter realizado um estudo de caso com 4 professores, fazendo o uso o método de observação de aulas.

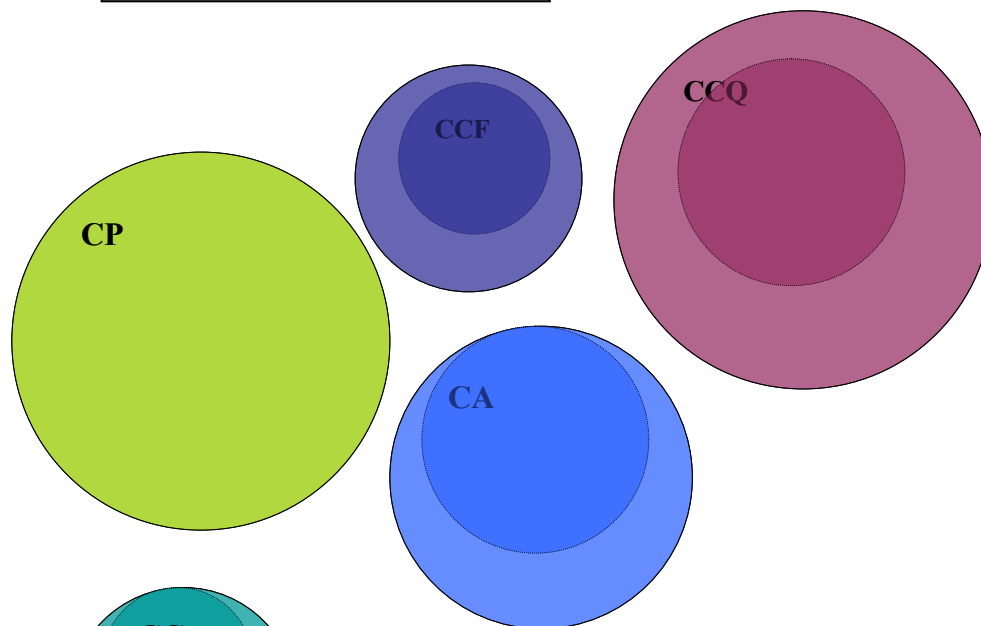
A seguir, na figura 4-3, representamos a evolução do desenvolvimento das componentes do PCK geral do PM2 e, na figura 4-4, o respectivo *Diagramas de Venn*.

Conforme referido anteriormente, não comparamos o grau de integração nos vários percursos pessoais, profissionais, académicos e investigativos, apenas os representamos ao término de todo o processo de acordo com os dados actuais, ou seja, não temos dados suficientes que nos forneçam a evolução da integração.

Figura 4-3 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM2



Formação continuada - CM



- CCF = CCQ – 3 disciplinas na Q (uma optativa – Biocidas por ter mais facilidade) e 1 na F obrigatória
- CP – sem dados
- CA – questionário à alunos
- CC – questionário à alunos e professores e entrevistas aos professores da própria escola que leccionava

Motivação para o tema (Física – Trabalho Prático):

- Tema oferecido
- **Orientadora da Didáctica Física** disponível – ênfase trabalho prático
- **AE do PM2 é a Química.**

Linhas de investigação abordadas no CM com menor impacto no PM2:

- Resolução de Problemas
- TIC.
- Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências

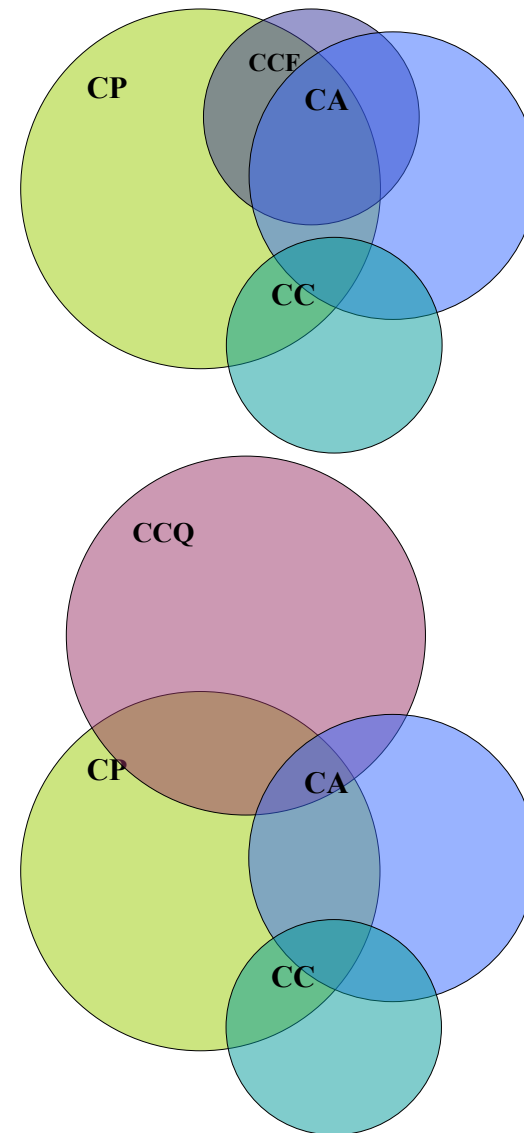
Linhas de investigação abordadas no CM com maior impacto no PM2:

- Trabalho prático
- CTS
- Avaliação

Figura 4-4 Diagrama de Venn do PM2

As integrações que serão apresentadas na próxima figura são justificadas para cada factor caracterizado, a saber:

- **Formação inicial:**
 - CD (HC e CAs) e Estágio
- **Experiência Profissional – EB** integrou ambas igualmente
- **Formação continuada – CM:**
 - CD (Trabalho prático, CTS e Avaliação) na componente curricular
 - CDF priorizada na componente investigativa/dissertativa– integrou mais na **F** do que na **Q**
 - Integração das 4 componentes na **F**



Estes diagramas representam que o **PCK** geral, para ambas as disciplinas, sendo que para a **Física** se encontra mais integrado. No entanto, a **AE do PM2 é a Química**.

O CM contribuiu para o desenvolvimento de quase todas as componentes (sem dados suficientes para o CP) e para a integração das mesmas, nomeadamente devido a parte investigativa onde ocorreu a mobilização de todas as componentes.

Da análise, quer das componentes isoladas, quer da integração, há indicadores de que o PM2 possui o seu **PCK** em processo de (re)construção ou transformação, ou seja, está na transição entre a EPD e a EPP.

O **CDF** desenvolvido durante o CM parece estar a possibilitar uma (re)construção do **CDQ**, no entanto, muito mais facilmente pois a **CCQ>CCF (AE do PM2 é a Química)**. Ou seja, se o **CDQ** tivesse sido desenvolvido, o PM2 (re)construiria o **CDF**, mas teria uma dificuldade acrescida, devido ao menor conhecimento científico na área da Física.

Assim, para o PM2, o CM foi o maior responsável pela integração das componentes na Física e na Química.

4.2.3. PM3

Em relação à **Formação Inicial**, claramente comprova-se que o **CCQ é muito maior do que a CCF**, justificada pela Licenciatura em Química Industrial e Licenciatura em Química via Ensino. O **CP** justifica-se pela Licenciatura via Ensino e o **CD**, nomeadamente pelo conhecimento das linhas de IDC (**Avaliação das Aprendizagens no Ensino das Ciências**). Assim, desconsideramos na entrevista as informações sobre estas linhas no CM para não sobrepor dados que dificilmente seriam diferenciados pelo PM e pela investigadora.

Fez o estágio em serviço e desenvolveu o **CA** e o **CC**.

Na **Formação contínua** comprova-se que o **CCF é um pouco maior do que o CCQ**, justificada pelo maior número de acções/actividades de formação específicas na área da Física. Há um **aumento substancial do CP** justificada pela participação em várias acções de formação. O **CDQ** foi mais desenvolvido do que o **CDF**, nomeadamente através das acções de formação da área da Didáctica da Química – **CAs, TE e Linguagem** em Química.

Em relação à **Experiência profissional**, o tempo de serviço após o estágio pedagógico foi de 11 anos, preferencialmente na Química ES e na Física e Química no EB. Nesse sentido, a **EP, no geral, é maior na área da Química do que na de Física**, assim contribuiu para uma maior integração das componentes do PCK na Química, bem como para um maior desenvolvimento do **CDQ**.

O **CP** foi desenvolvido durante a EP, nomeadamente através de cargos ocupados na escola.

O **CA** aumentou com a EP devido ao facto de ser PQND e director de turma. No entanto, em relação ao **CC**, devido à enorme rotatividade, permaneceu no mesmo nível.

Em relação à **Formação Continuada - Projectos Investigativos antes do Mestrado**, o PM3 participou em projecto investigativo que envolveu a questão CTS e por causa desse envolvimento, ficou motivado a desenvolver a sua Dissertação no mesmo tema.

Em relação à **Formação Continuada - CM**, o PM3 participou em 02 disciplinas obrigatórias da área da Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida) e 02 na área da Física, uma optativa (Ondas) e outra carácter obrigatório (Perspectiva Histórica da Física Moderna). De referir que o PM escolheu a disciplina de Ondas por causa do horário e não por estar motivado a cursar disciplinas da área da Física, conforme excerto abaixo:

“Eu de Física, realmente ... não ... estava muito motivada, gosto mais de Química” (pg 2).

Apesar da Dissertação de Mestrado ter sido realizada na área da Química, não consideramos um desenvolvimento do **CCQ**, mas sim do **CDQ** (ver CD na parte curricular e investigativa do CM a seguir).

Para o **CP** não possuímos dados suficientes.

Na parte curricular do CM fez 03 disciplinas da Didáctica, duas de carácter obrigatório (‘Experimentação para o ensino da F e Q’ // ‘Metodologia do Ensino da F e da Q’) e uma optativa (‘Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências’).

As Linhas de investigação com maior impacte no PM3 no CM foram: **CTS e Epistemologia e HC** e **as de menor impacte: TIC**.

O **CD** foi desenvolvido quer pela componente curricular quer investigativa, mas com maior ênfase na Química (**CDQ**).

O PM3 refere teses e artigos consultados durante a parte curricular e investigativa e estudos nas linhas da IDC que validam a aplicação na sala de aula.

Consideramos a contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula **EB** (área da Química) - conceptualização de instrumentos de análise de informações, como de fundamental importância para o desenvolvimento do PCK deste PM.

É importante salientar que **uma das linhas de investigação de maior impacte (CTS) coincide com a linha de investigação desenvolvida na Dissertação**, no entanto, apesar de ter sido mais trabalhada na área da Química na respectiva dissertação, segundo o PM

conforme excerto abaixo, teve implicações "no que faz" e "de que modo o faz" nas aulas de Física, nomeadamente através do trabalho que desenvolve junto aos estagiários que orienta segundo a abordagem problemática do movimento CTS, conforme excerto da entrevista abaixo:

“... já tentava nas minhas aulas, nortear minhas práticas [de Física] de sala de aula segundo as orientações CTS.

Eu acho que melhorei, toda a informação que eu tive no CM me ajudou a fazer as coisas melhor” (pg 02).

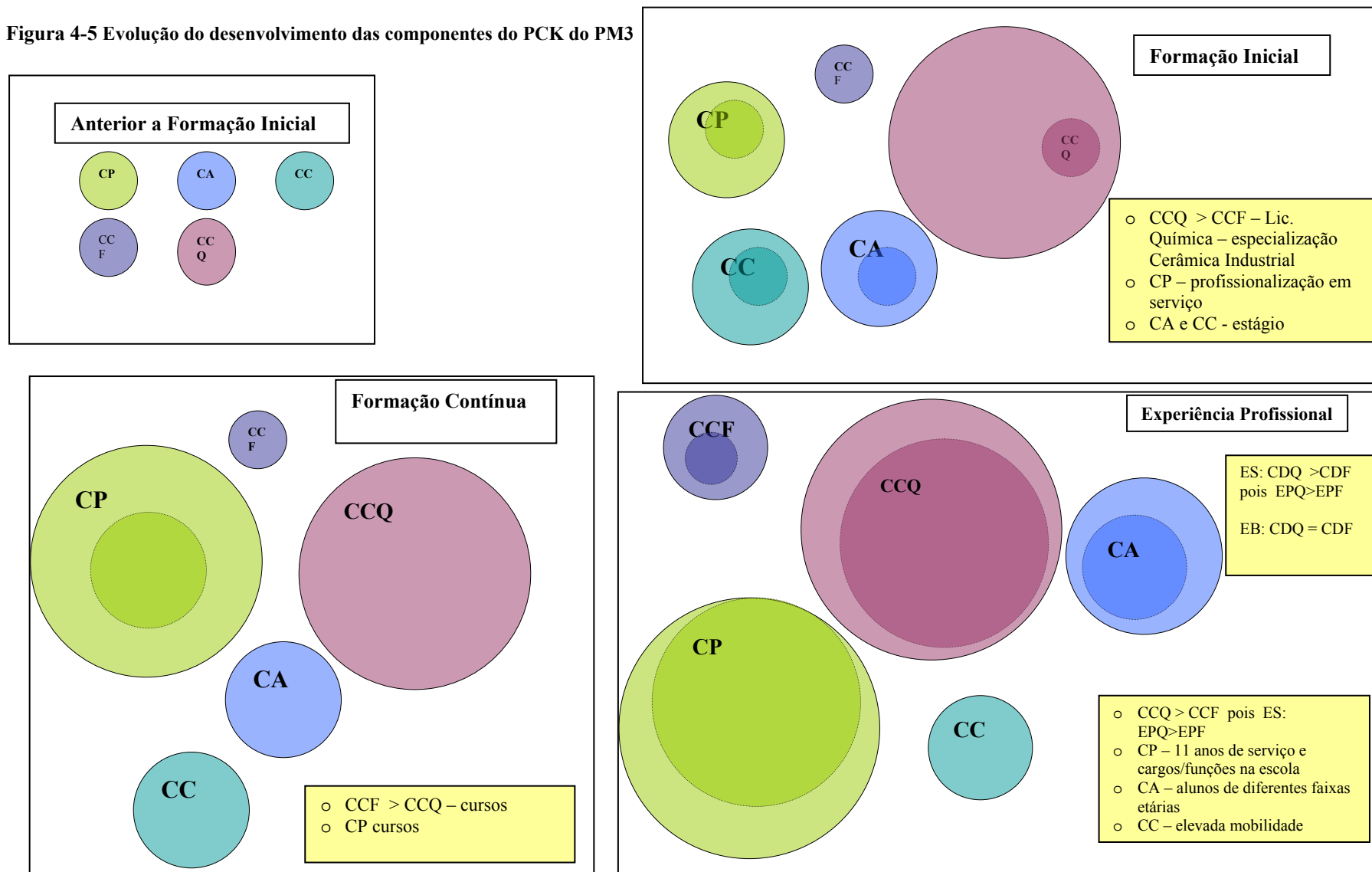
“... não tenho feedback de práticas lectivas minhas, só dos meus estagiários, alerto sempre sobre estas questões. Tento que as aulas sejam norteadas por orientações CTS e tanto quanto possível, partindo de situações concretas, problemas concretos do dia-a-dia, tão próximos quanto possível dos alunos, interessantes para eles, actuais ...” (pg 06).

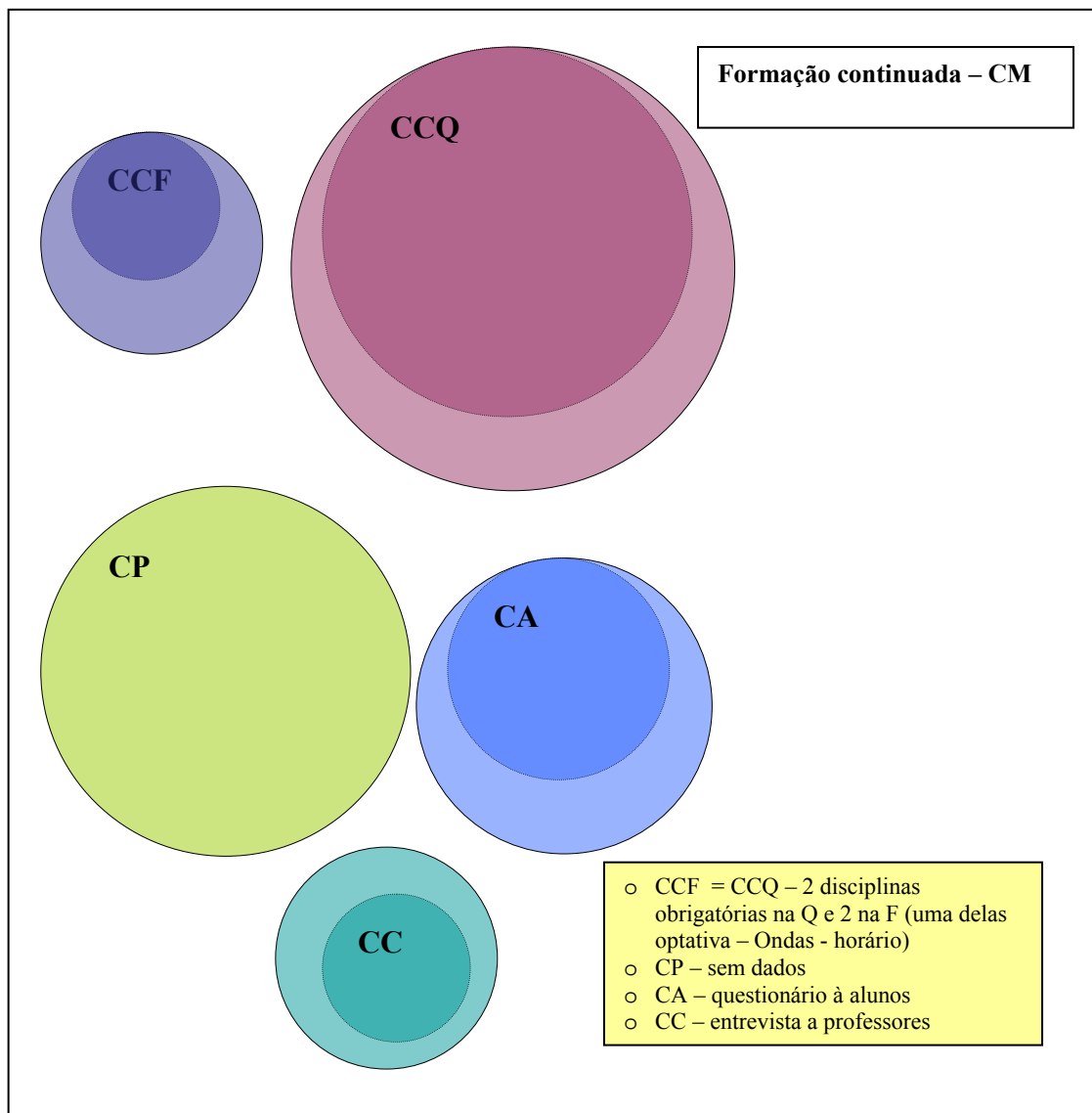
No entanto, como esta linha de investigação já havia sido trabalhada nos PI anteriores ao CM, torna-se difícil diferenciar as duas contribuições (PI e CM).

Além disso, o CM contribuiu para um aumento do CA, nomeadamente pelo facto de ter aplicado inquérito por questionário a alunos provenientes de Escolas Secundárias dispersas por todo o país, que frequentaram Química durante todo o ES e que ingressaram pela 1ª vez, em 2000, no Ensino Superior, e para um aumento do CC pelo facto de ter utilizado inquéritos por questionário e por entrevista a professores que leccionavam em diferentes Escolas, distribuídas numa zona geográfica alargada na região Centro do país.

A seguir, na figura 4-5, representamos a evolução do desenvolvimento das componentes do PCK geral do PM3 e, na figura 4-6, o respectivo *Diagramas de Venn*.

Figura 4-5 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM3





Motivação para o tema (Química – CTS):

- Química pois a FI é Q (AE do PM3 é a Química)
- Após o PI, motivação para aprender mais sobre CTS.
- Direcção para o ES pois na parte curricular e investigativa leccionava este nível de escolaridade
- **Orientador da Didáctica da Química** – elevado envolvimento no Movimento CTS

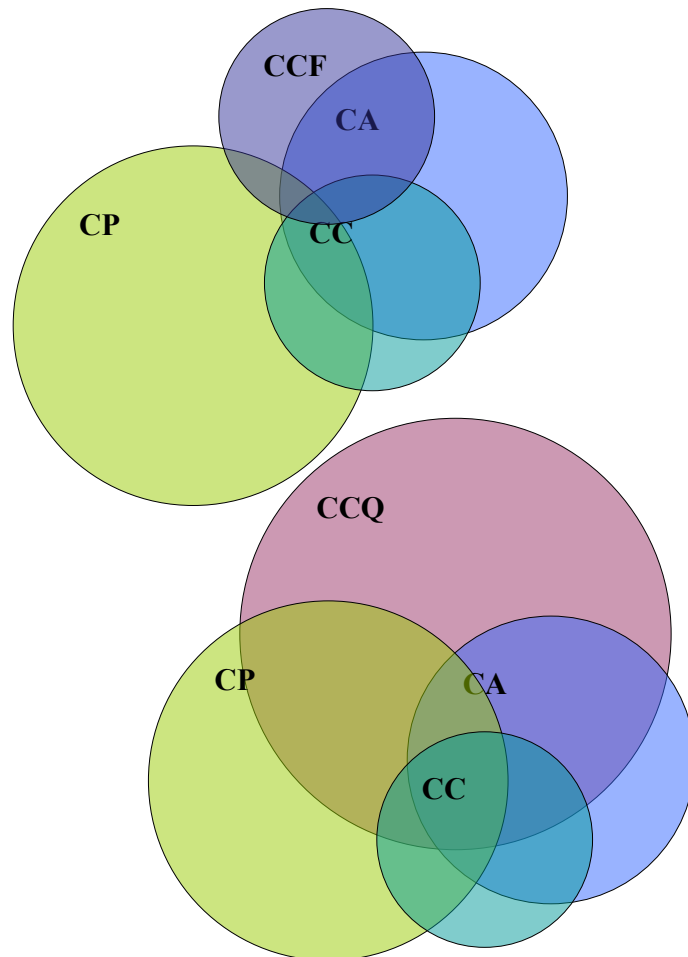
Linhas de investigação abordadas no CM com menor impacto no PM3:

- TIC.

Linhas de investigação abordadas no CM com maior impacto no PM3:

- CTS
- Epistemologia e HC

Figura 4-6 Diagrama de Venn do PM3



As integrações que serão apresentadas na próxima figura são justificadas para cada factor caracterizado, a saber:

- **Formação inicial:**
 - CD (Avaliação das Aprendizagens dos alunos)
 - Estágio (ES)
- **Formação contínua:**
 - CD (CAs, TP/TE e Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências)
 - CDQ>CDF
- **Experiência Profissional:**
 - integrou mais a **Q** no ES e **no EB** integrou ambas igualmente
 - $CA \cap CC$ é maior na **Q**
- **Formação continuada – PI – Projectos nacionais – CD (CTS* e Resolução de Problemas)**
- **Formação continuada – CM:**
 - CD (CTS, a Epistemologia e HC) na componente curricular e investigativa/dissertativa (CDQ priorizada) - integrou mais na **Q** do que na **F**
 - Integração das 4 componentes na **Q**

* CTS já havia sido trabalhado no PI

Estes diagramas representam que o **PCK** geral, para ambas as disciplinas, sendo que para a área de Química se encontra mais integrado. De referir que a integração é maior também pelo facto da componente científica ter sido a mais desenvolvida durante todo o percurso formativo e profissional e a **AE do PM3 é a Química**.

O CM contribuiu para o desenvolvimento de quase todas as componentes (sem dados suficientes para o **CP**) e para a integração das mesmas, nomeadamente devido à parte investigativa onde ocorreu a mobilização de todas as componentes (excepto a da Física).

Da análise quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM3 possui o seu PCK estruturado segundo a Perspectiva EPP, condição necessária mas não suficiente para a inovação do seu ensino.

Os CD, PI e CM foram os grandes responsáveis pela integração das componentes do PCK. No entanto, apesar da linha de investigação CTS ter sido a de maior impacto para o PM3, como já havia sido desenvolvida através de outros PI, torna-se difícil diferenciar as contribuições do CM e do PI para o desenvolvimento da mesma.

4.2.4. PM4

Em relação à **Formação Inicial**, claramente comprova-se que o **CCQ é muito maior do que a CCF**, justificada pela Licenciatura em Química via Ensino. O **CP** justifica-se pela Licenciatura via Ensino.

Em relação ao **CD** desenvolvido na FI, não possuímos informação, devido ao facto do PM ter concluído o seu curso em 1974. No entanto, o CV refere que o Estágio Pedagógico no ano lectivo 73/74 (5º ano da respectiva Licenciatura) que desenvolveu o **CA** e o **CC** antes do início da actividade profissional no ano seguinte.

Na **Formação Contínua** comprova-se que o **CCQ é ligeiramente maior do que o CCF**, justificada pelo maior número de acções/actividades de formação específicas na área da Química. Há um **aumento substancial do CP**, justificada pela participação em várias acções de formação. O **CDQ** foi mais desenvolvido do que o **CDF**, nomeadamente através das acções de formação específicas na área da Didáctica da Química – **Resolução de Problemas**. É importante referir que houve elevada integração do **CDQ** através da FC, pois o PM4 refere que sempre priorizou no seu percurso formativo a Didáctica da Química e posteriormente as Ciências da Educação.

Parece haver um grande envolvimento com os pares ao nível científico, pedagógico e didáctico, nomeadamente pela participação na Sociedade Portuguesa de Física, Sociedade Portuguesa de Química e Associação de Solidariedade Social dos Professores.

Em relação à **Experiência profissional**, o tempo de serviço após estágio pedagógico foi de 27 anos, preferencialmente na Química ES.

Há evidências de elevado desenvolvimento do **CP** durante a EP, nomeadamente através de vários cargos/actividades desempenhados na escola.

Pelo facto da EP ser maior na Química do que na Física, ocorreu um maior desenvolvimento do **CDQ**, bem como uma maior integração das componentes do PCK na Química. É importante referir que ambos se justificam pela intensa actividade profissional desenvolvida pelo PM: elaboração/correção de exames a nível nacional, formadora na Didáctica da Química (na qualidade de autora de programas/livros/manuais e na qualidade de orientadora de estágio e delegada de grupo/departamento).

Além disso, o PM4 refere dois factores como fundamentais no seu percurso profissional para o desenvolvimento do seu **CD** e definição do seu actual perfil profissional:

1. contribuição da orientação de estágio durante 06 anos;
2. elevada influência de uma colega da área de Didáctica.

O **CA** aumentou com a **EP** devido aos inúmeros cargos/actividades desempenhados que envolveram contacto directo com alunos e alunos-futuros professores.

O **CC** também sofreu um aumento substancial devido à permanência, desde 79/80, na mesma escola, além de ser natural da cidade que lecciona.

O PM4 participou ainda intensivamente em vários projectos educativos, nomeadamente elaboração de programas/livros/manuais, beneficiando-se da troca entre os pares que os mesmos proporcionaram. De referir que este grupo foi responsável pelas duas propostas curriculares ocorridas no ES, evidenciando a estabilidade da equipa, o elevado envolvimento dos participantes, além do comprometimento pela posterior divulgação do trabalho desenvolvido por todo o país através de acções de formação, palestras, livros, revistas, manuais e etc.

Assim, devido ao elevado envolvimento/enriquecimento do PM4, consideramos ter ocorrido uma elevadíssima integração das componentes do PCK na Química **pelo EP em projectos educativos antes do CM.**

Em relação à **Formação Continuada - Projectos Investigativos antes do Mestrado**, o PM4 não participou de nenhum projecto investigativo.

Em relação à **Formação Continuada - CM**, o PM4 participou em 04 disciplinas da área da Química, duas obrigatórias (Evolução da Química e Física // Química e Vida) e 02 optativas (Química dos Elementos no Ambiente// Biocidas e Ambiente) e de 01 na área da Física de carácter obrigatório (Perspectiva Histórica da Física Moderna).

De referir que o PM4 escolheu estas disciplinas por várias razões, conforme excerto abaixo:

“... queria fazer disciplinas que eu tivesse menos conhecimentos. Química dos elementos do ambiente - já tinha alguns conhecimentos, tinha escrito o livro de TLQ – bloco I, II e III. E o bloco III é só sobre ambiente. Mas não faria mal nenhum ter outra perspectiva.

... A disciplina foi fabulosa. Consegui desenvolver conhecimentos numa perspectiva muito mais globalizante do ambiente.

Veio ao encontro das minhas expectativas. Melhoraram a minha prática ainda mais e teve consequências imediatas no meu trabalho.

... Os alunos entram em TLQIII assustados, pensam que é uma disciplina extremamente difícil, mas encontram uma perspectiva diferente e mudam de opinião radicalmente.

Biocidas e ambiente – foi escolha minha, pois tinha ambiente” (pg 3).

Além disso, faz uma reflexão sobre algumas disciplinas do CM e dá algumas sugestões que passaremos a referir:

“Eu não duvido que o professor da cadeira seja um excelente cientista. Mas a disciplina que ele tem, podia ser um manancial de beleza e de ligação à vida ... Mas não é assim, porque o professor transforma a disciplina numa disciplina em que só estuda os mecanismos, mecanismos da reacção, mecanismos ...

Ele mecaniza aquilo de tal maneira que torna a disciplina desinteressante. Só o aluno que tiver capacidade e tempo de fazer a investigação para além daquela parte científica massadoura e repetitiva que a cadeira se transforma é que vê a beleza extraordinária ...

Eu tive um prazer de fazer um trabalho, foi mesmo um prazer, não para essa disciplina, mas para a disciplina de Química e Vida. O tema que eu escolhi foi este. Porque como eu tinha que estudar para a disciplina ...

Complementava aquilo que faltava com um trabalho para a outra cadeira.

Se os professores pudessem dar a faceta da ligação à vida em simultâneo com os conceitos científicos. Se percebessem um pouco de CTS/A, pois estão lá todos os componentes, essa disciplina seria uma loucura, interessantíssima” (pg 4).

Em outras palavras, basicamente refere que muito do que se investiga em Didáctica das Ciências dentro da própria Universidade, por vezes não atinge nem os próprios professores da mesma. As disciplinas da componente curricular dos CM poderiam ser a porta de entrada e exemplos concretos de como mobilizar na prática lectiva a IDC.

A escolha do tema da dissertação foi antecipada por uma necessidade profissional, nomeadamente pelo pedido de licença sabática, conforme excerto abaixo:

“Eu ia pedir um ano de sabática, portanto, eu queria saber o tema para não ter que fazer dois trabalhos.

Eu falei numa disciplina ... e recebi uma proposta...

Pensei e depois achei que seria interessante, pois ... [o tema da dissertação] tem uma aplicabilidade imensa.

...nasceu de uma necessidade de escolher antes dos meus colegas, mas valeu a pena, pois adorei o tema e o trabalho que fiz”. (pg 04 e 05)

A Dissertação de Mestrado foi realizada na área da Química, no entanto, não consideramos a ênfase no **CCQ**, mas sim no **CDQ**.

Para o **CP** não possuímos dados suficientes.

Na parte curricular do CM fez 02 disciplinas da Didáctica de carácter obrigatório (‘Experimentação para o ensino da F e Q’ // ‘Metodologia do Ensino da F e da Q’).

As Linhas de investigação com maior impacto no PM4 no CM foram: **CAs e CTS e as de menor impacto: TIC e Avaliação**. As demais linhas de investigação (Epistemologia/HC, Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências e TP) referidas já eram conhecidas pelo PM4, nomeadamente através da EP, FC e PI.

Em relação à TIC, o PM refere na entrevista apenas uma FC nesta área e não formação durante o CM. No entanto, o CV comprova apenas um Curso de Computadores e não uma formação específica sobre a importância/utilização de computadores no Ensino das Ciências, assim consideramos esta linha investigativa, abordada no CM, com reduzido impacto no PM. Consideramos, também, que a linha investigativa de Avaliação não teve forte impacto no CM. O PM refere que se aprende muito mais na auto-formação/EP (pg 07). De referir que não havia ainda a disciplina específica de Avaliação nesta edição do Mestrado.

Assim, o **CD** foi desenvolvido, quer pela componente curricular quer investigativa, mas sempre privilegiando o **CDQ**.

O PM4 refere livros/artigos, teses de Mestrado/Doutoramento e estudos nas linhas da IDC que validavam a aplicação na sala de aula, consultados durante a parte curricular e investigativa, além da participação de Seminários/encontros.

Consideramos a Contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula ES (área de Química) - conceptualização de instrumentos de análise de informações (análise dos programas) e na sala de aula – produção, utilização, validação de materiais didácticos.

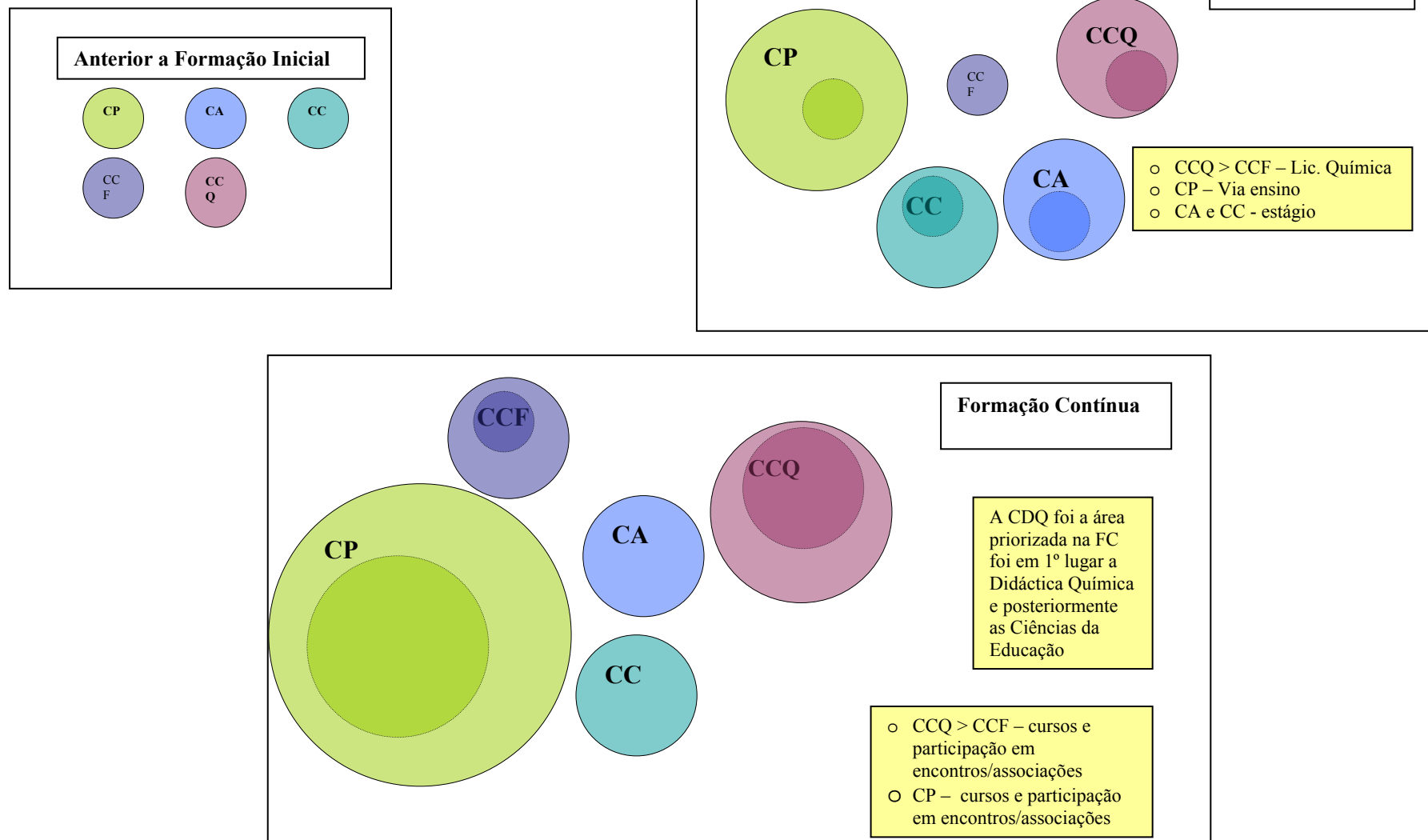
O PM4 refere que “... *foi conhecimento para a sala de aula ES e teve muita importância para as minhas habilidades como autora de programas e livros.* (pg 05). Ou seja, a importância que o CD desenvolvido na sua dissertação teve impacte também nas práticas profissionais (autor de programas/ livros e formador de professores) do PM4.

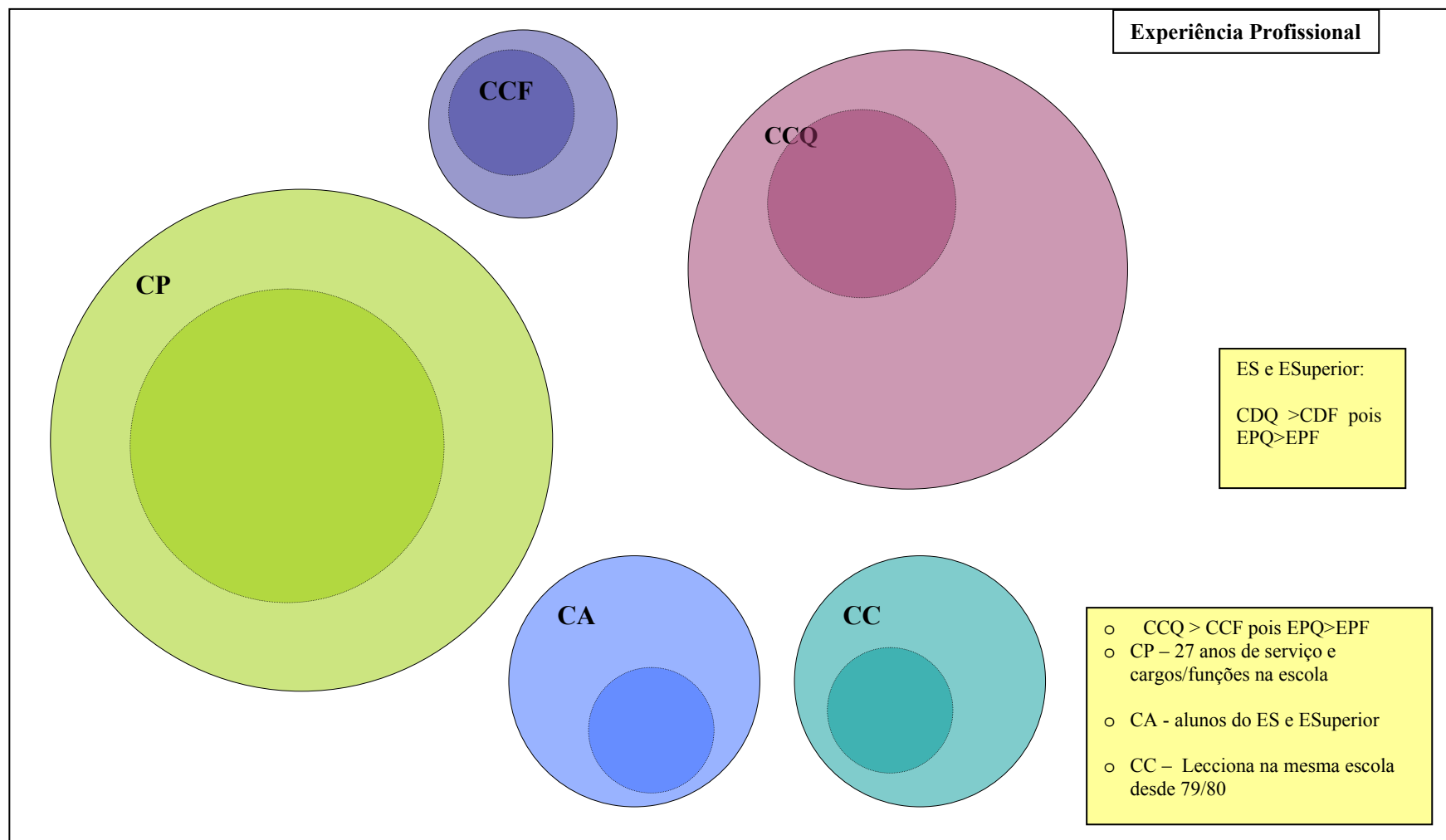
No entanto, apesar das linhas de investigação CAs e CTS não terem sido tão trabalhadas anteriormente, como foram no CM, torna-se difícil diferenciar a contribuição da EP com a do CM.

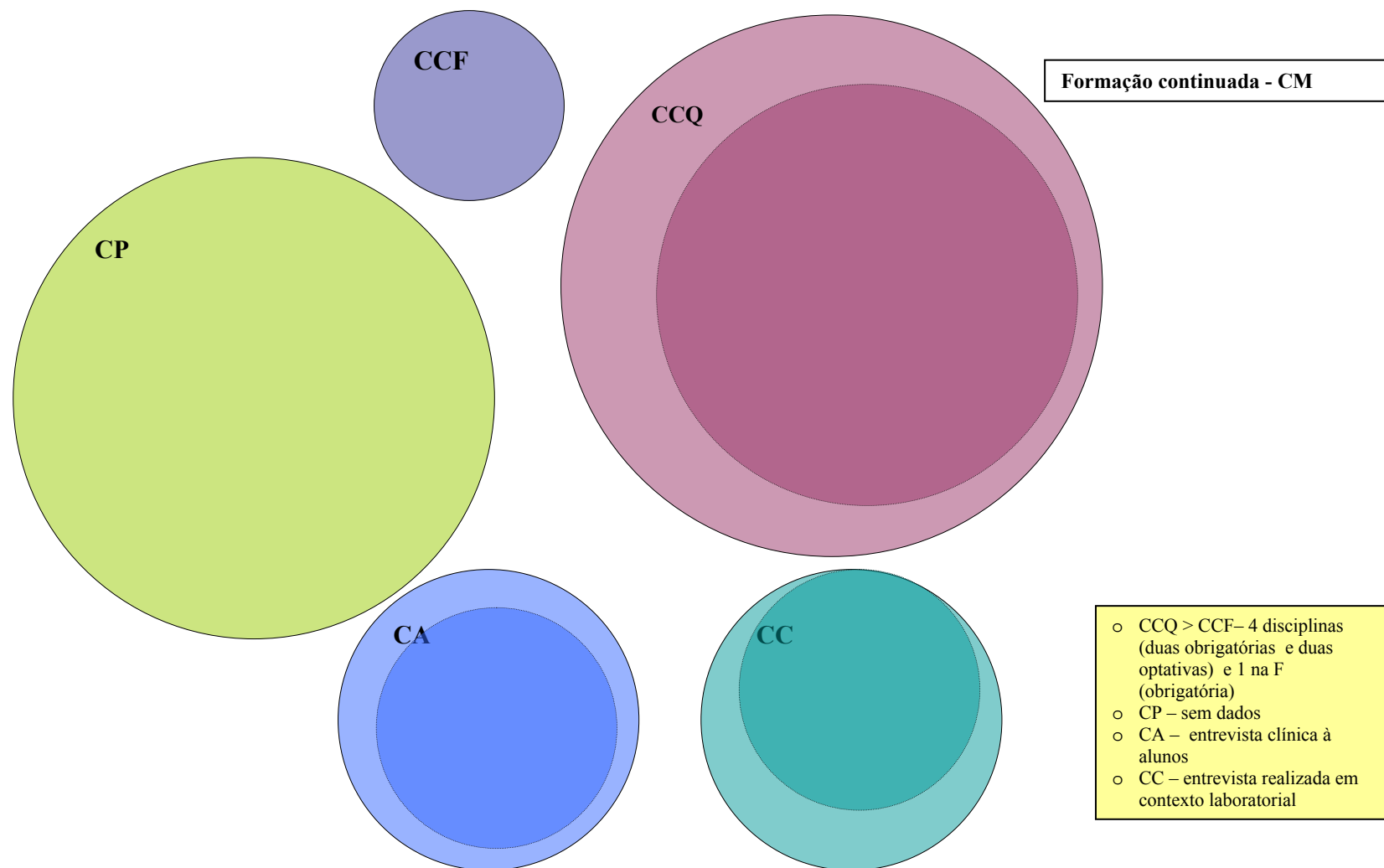
Finalmente o aumento do **CA e do CC** justificam-se pelo facto do PM4 ter aplicado um inquérito por entrevista clínica semi-estruturada a alunos com base em 6 situações de carácter prático, de índole laboratorial ou ligadas a fenómenos vitais e da vida do quotidiano.

A seguir, na figura 4-7, representamos a evolução do desenvolvimento das componentes do PCK geral do PM4 e, na figura 4-8, o respectivo *Diagramas de Venn*.

Figura 4-7 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM4







Motivação para o tema (Didáctica da Química – CAs/CTS):

- Decisão pelo tema foi antecipada por uma necessidade profissional (licença sabática)
- Proposta de um dos dois orientadores (**um da Química e outro da Didáctica da Química**)
- Direcção para o ES pois na parte curricular e investigativa leccionava este nível de escolaridade
- **AE do PM4 é a Química.**

Linhas de investigação abordadas no CM com menor impacto no PM:

- TIC
- Avaliação

Linhas de investigação abordadas no CM com maior impacto no PM:

- CAs
- CTS

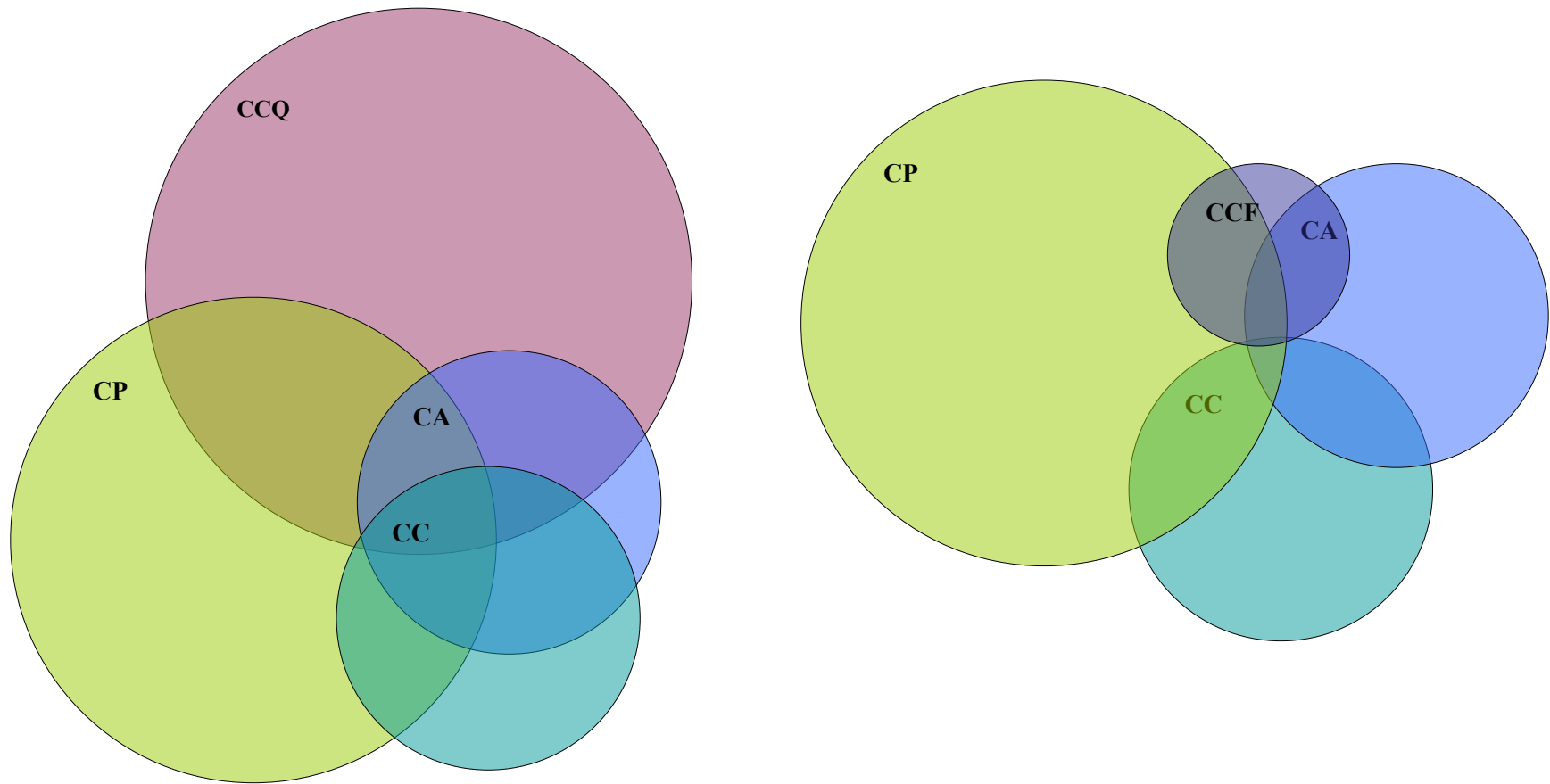
Linhas de investigação referidas na entrevista conhecidas através da EP, FC e PI: Epistemologia/HC, Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências e TP

As integrações que serão apresentadas na próxima figura são justificadas para cada factor caracterizado, a saber:

- **Formação inicial:**
 - CD e estágio
- **Formação contínua** – CDQ (ênfase na Resolução de Problemas)
- **Experiência Profissional:**
 - Elevadíssima integração mais na Q (TLQ) no ES, pois a EPQ>EPF
 - Contribuição da orientação de estágio durante 06 anos
 - Elevada influência de uma colega da área de Didáctica para o desenvolvimento do seu perfil profissional
 - CDQ >>> CDF* (elevada integração na Química)
- **Formação continuada** – CM - CD (CTS e CAs) na componente curricular e investigativa/dissertativa (CDQ priorizada)

*O CDF foi mais desenvolvido na EP (função docente) do que na EP (função de autoria de programas, livros e manuais).

Figura 4-8 Diagrama de Venn do PM4



Estes diagramas representam que o **PCK** geral, para ambas as disciplinas, sendo que para a Química se encontra mais integrado. De referir que a integração é maior também pelo facto da componente científica da Química ter sido sempre a mais desenvolvida durante todo o percurso formativo, investigativo e profissional e, a **AE do PM4 é a Química**.

Da análise, quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM4 possui o seu PCK estruturado segundo a Perspectiva EPP, condição necessária mas não suficiente para a inovação do seu ensino.

As componentes CA e CC evidenciaram-se como de fundamental importância, mas encontram-se mais integradas na área da Química, pois a EPQ>EPF.

A EP (função docente e projectos educativos – autoria de programas/livros/manuais) e a elevada troca entre pares foram indubitavelmente os grandes responsáveis pela integração, assim sendo, torna-se muito difícil diferenciá-los e avaliar o grau de integração provocado pelo CM comparativamente aos mesmos.

Assim, podemos garantir apenas o incremento em cada componente isolada, analogamente aos outros PM investigados e a integração do CCQ∩CP∩CA pela forte incidência da parte investigativa nas questões da Mudança Conceptual, pois o PM4 utilizou a metodologia de carácter experimental para causar o conflito conceptual nos alunos-investigados, conforme excerto da própria Dissertação de Mestrado do mesmo:

“O estudo sugere que o uso do conflito conceptual no ensino de sala de aula, poderá melhorar a aprendizagem nas concepções de ..., isto é a actividade prática pode proporcionar uma significativa melhoria na aquisição daqueles conceitos e na eliminação de algumas concepções que se afastam daquelas que a comunidade científica aceita como correctas” (pg 125).

4.2.5. PM5

Em relação à **Formação Inicial**, claramente comprova-se que o **CCQ é maior do que a CCF**, justificada pela Licenciatura em Química via Ensino. O **CP** justifica-se pela Licenciatura via Ensino e o **CD**, nomeadamente pelo conhecimento das linhas de IDC (**Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências com ênfase no questionamento na sala de aula e Avaliação das Aprendizagens**). Assim, desconsideramos na entrevista as informações sobre estas linhas no CM para não sobrepor dados que dificilmente seriam diferenciados pelo PM e pela investigadora.

No estágio mobilizou os conhecimentos didácticos adquiridos para os conteúdos do EB nos 8º/9º anos nas Ciências Físico-Químicas, e no ES, no 10º ano, nas Ciências Físico-Químicas e desenvolveu o **CA** e o **CC**.

Na **Formação contínua** comprova-se que o **CCF é equivalente ao CCQ**, justificada pelo número de acções/actividades de formação específicas em ambas áreas.

Há um **aumento substancial do CP** justificada pela participação em várias acções de formação e actividades de natureza pedagógica.

O **CDF** foi mais desenvolvido do que o **CDQ**, nomeadamente através das acções de formação da área da Didáctica da Física. As linhas de investigação abordadas na FC foram: TE e HC.

Não temos dados sobre o **CA** e **CC** durante a formação contínua.

Em relação à **Experiência profissional**, o tempo de serviço após estágio pedagógico foi de 06 anos, sendo divididos da seguinte maneira:

EB: CFQ - 8º ano – 03 anos
- 9º ano – 03 anos

ES: Q - 12º ano – 03 anos
TLQ I – 02 anos
TLQ II – 02 anos

Assim, a **EP no geral é maior na Química do que na Física**, o que pôde contribuir para uma maior integração das componentes do PCK na Química, bem como para um maior desenvolvimento do **CD** na área da Química do que na da Física.

O **CP** foi bastante desenvolvido durante a EP, nomeadamente através de cargos/actividades desempenhados na escola como, por exemplo, a coordenação de apoios educativos durante 02 anos. Apoiava directamente os professores de outras disciplinas no trabalho diário com alunos de Necessidades Educativas Especiais (NEE) através da implementação de novas estratégias de ensino-aprendizagem, conforme refere o PM5:

“Trabalhei com alunos com dificuldades de aprendizagem.

1 ano com 6 horas de redução e depois tiraram-me a química toda e só fiz isso.

... Estimulava o raciocínio crítico neles e utilizava a aprendizagem pelo erro.

Foi uma experiência maravilhosa.” (pg4).

Além disso, exerceu serviço comunitário (e pedagógico) no Brasil durante 01 ano.

O PM5 foi autor e coordenador do Projecto “O Cantinho da Ciência” no âmbito do Programa Nónio Séc. XXI, desenvolvendo **CD**, nomeadamente as potencialidades da TIC para o Ensino-Aprendizagem das Ciências.

O **CA** aumentou consideravelmente devido à função desempenhada na escola como Coordenador de apoios educativos aos alunos com NEE, ou seja, além da maior proximidade com os alunos, ocorreu também a troca entre os pares nos momentos em que juntos buscavam soluções para os problemas que se apresentavam. Nesse sentido, evidenciamos uma maior integração do **CP** com o **CA**, conforme *Diagrama de Venn* na figura 4-10.

O **CC** justifica-se pelo facto do PM5 estar na mesma escola há 06 anos, tendo ocorrido apenas 04 mudanças até a efectivação. No entanto, sempre leccionou no mesmo Distrito.

Em relação à **Formação Continuada - CM**, o PM5 frequentou o mesmo número de disciplinas de Física (Perspectiva Histórica da Física Moderna // Ondas) e de Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida). Mas, consideramos o **CCF mais**

desenvolvido do que o CCQ no CM, pois a Dissertação de Mestrado priorizou a área da Física.

O tema da Investigação foi oferecido pela Universidade e o PM5 escolheu-o pelo facto de poder trabalhar a componente experimental que o interessava, conforme excerto abaixo:

“O tema foi me dado. Foi difícil estudá-lo pois a informação na literatura era contraditória. Se eu só estivesse a trabalhar na Dissertação, eu acredito que demoraria muito menos tempo para dar conta disso. Mas leccionar, preparar aulas, estar longe daqui, não é nada fácil. Eu gosto muito de Química. Escolhi fazer a Dissertação em Física para completar a minha formação e porque tinha a parte experimental que eu gosto muito. ‘Física é o meu ponto mais fraco’. Sinto-me muito melhor a falar de Química do que de Física, pelo menos me sentia muito melhor. Inicialmente era só na Física, depois achei como relacionar com a Química. Dei sugestão de integrar a Química” (pg 02).

Para o CP não possuímos dados suficientes.

Na parte curricular do CM fez 02 disciplinas da Didáctica de carácter obrigatório (‘Experimentação para o ensino da F e Q’ // ‘Metodologia do Ensino da F e da Q’). No entanto, refere que gostaria de ter cursado a ‘Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências’:

“Houve um problema. Eu leccionava 12ºano e o horário não deu para cursar a disciplina de Epistemologia que os meus colegas cursaram. Hoje reconheço que me faz falta a Epistemologia. Eu gostaria de ter feito. Fiz essas optativas por causa do horário Queria ter feito as TIC...” (pg 02).

As Linhas de investigação com maior impacte no PM5 no CM foram: TL e CTS e as de menor impacte: CAs, Resolução de Problemas e TP em geral

No entanto, a Dissertação de Mestrado não contribuiu tanto para o CD e não teve implicações nas práticas lectivas pois não foi centrada na sala de aula, conforme refere o próprio PM5:

“Tenho pena de não ter abordado a Didáctica. Teria sido interessante investigar o tema numa abordagem CTS” (pg 7).

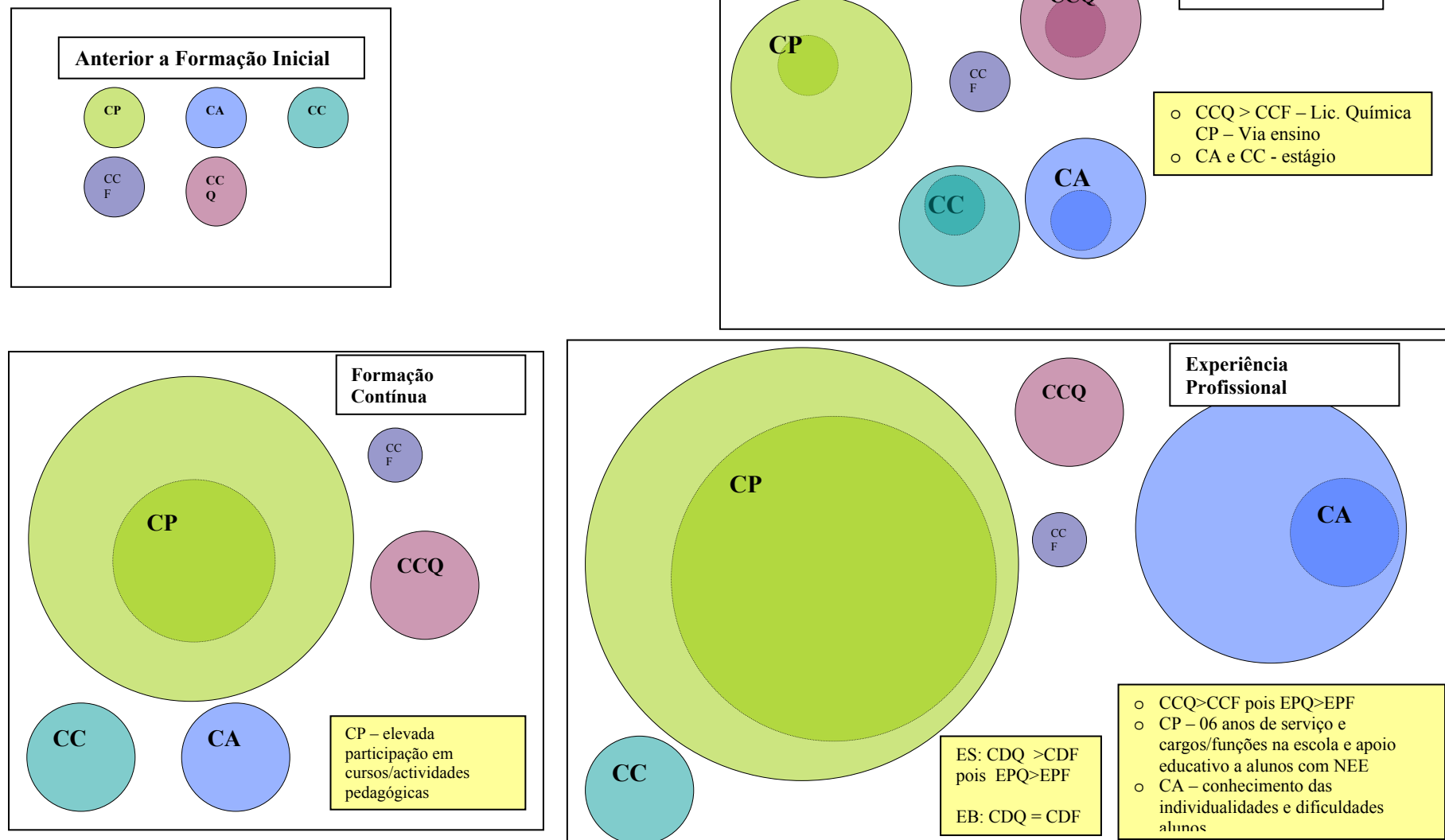
“A Dissertação não teve grandes implicações na minha prática” (pg8).

Consequentemente, não ocorreu o desenvolvimento do **CA** e do **CC**.

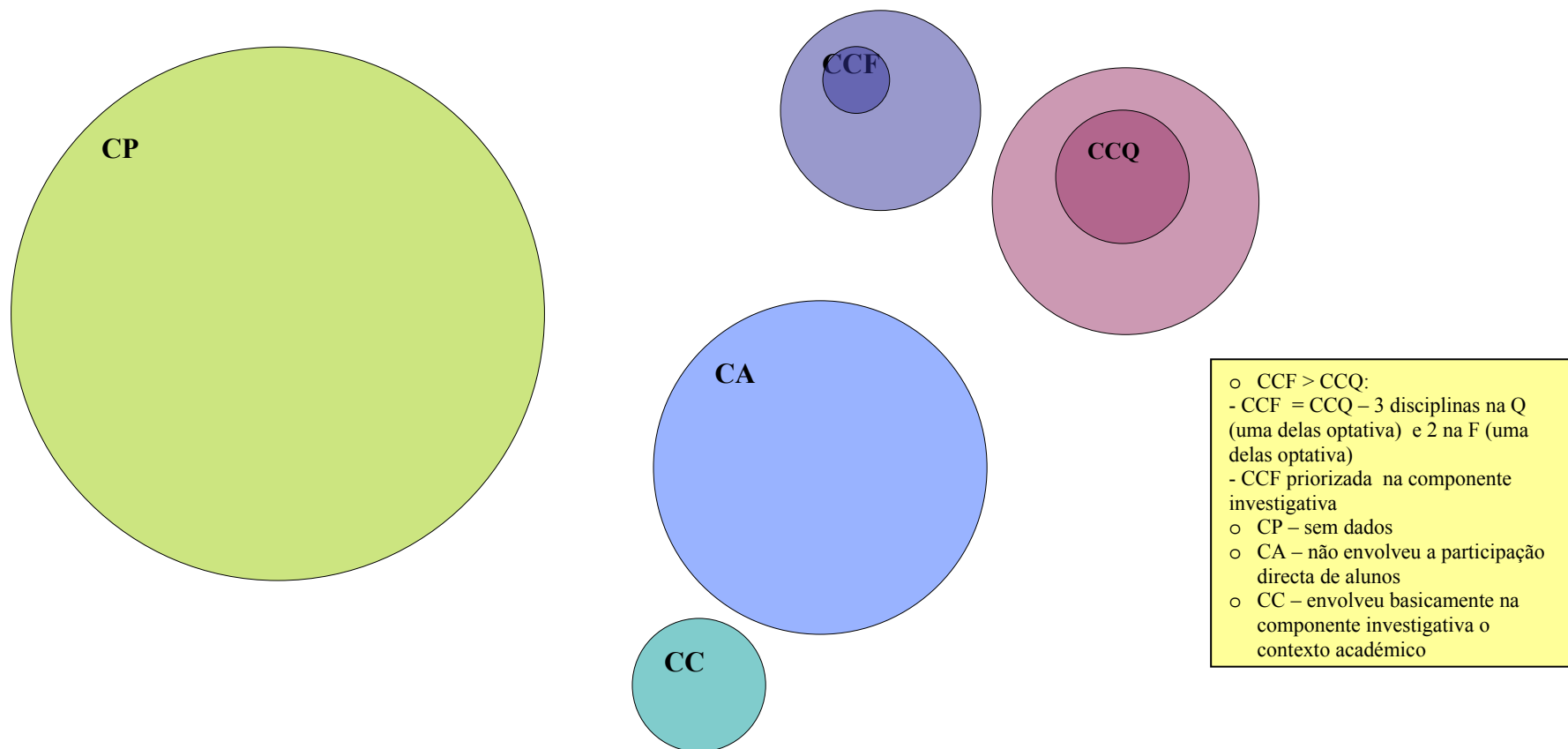
A seguir, na figura 4-9, representamos a evolução do desenvolvimento das componentes do PCK geral do PM5 e, na figura 4-10, o respectivo *Diagramas de Venn*.

Conforme referido anteriormente, não comparamos o grau de integração nos vários percursos pessoais, profissionais, académicos e investigativos, apenas os representamos ao término de todo o processo de acordo com os dados actuais, ou seja, não temos dados suficientes que nos forneçam a evolução da integração.

Figura 4-9 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM5



Formação continuada - CM



Motivação para o tema (Física):

- Complementar a Formação científica (Física)
- Investigação com a componente laboratorial
- Direccionou para o EB/ES pois na parte curricular e investigativa leccionava este nível de escolaridade
- **AE do PM5 é a Química.**
- Orientador da Física

Linhas de investigação abordadas no CM com menor impacto no PM:

- CAs
- Resolução de Problemas
- TP em geral

Linhas de investigação abordadas no CM com maior impacto no PM:

- CTS
- TL

As integrações que serão apresentadas na próxima figura são justificadas para cada factor caracterizado, a saber:

○ **Formação inicial:**

- CD (Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências – ênfase no questionamento na sala de aula e Avaliação das aprendizagens)
- Estágio (8º/9º ano e 10º ano regência)

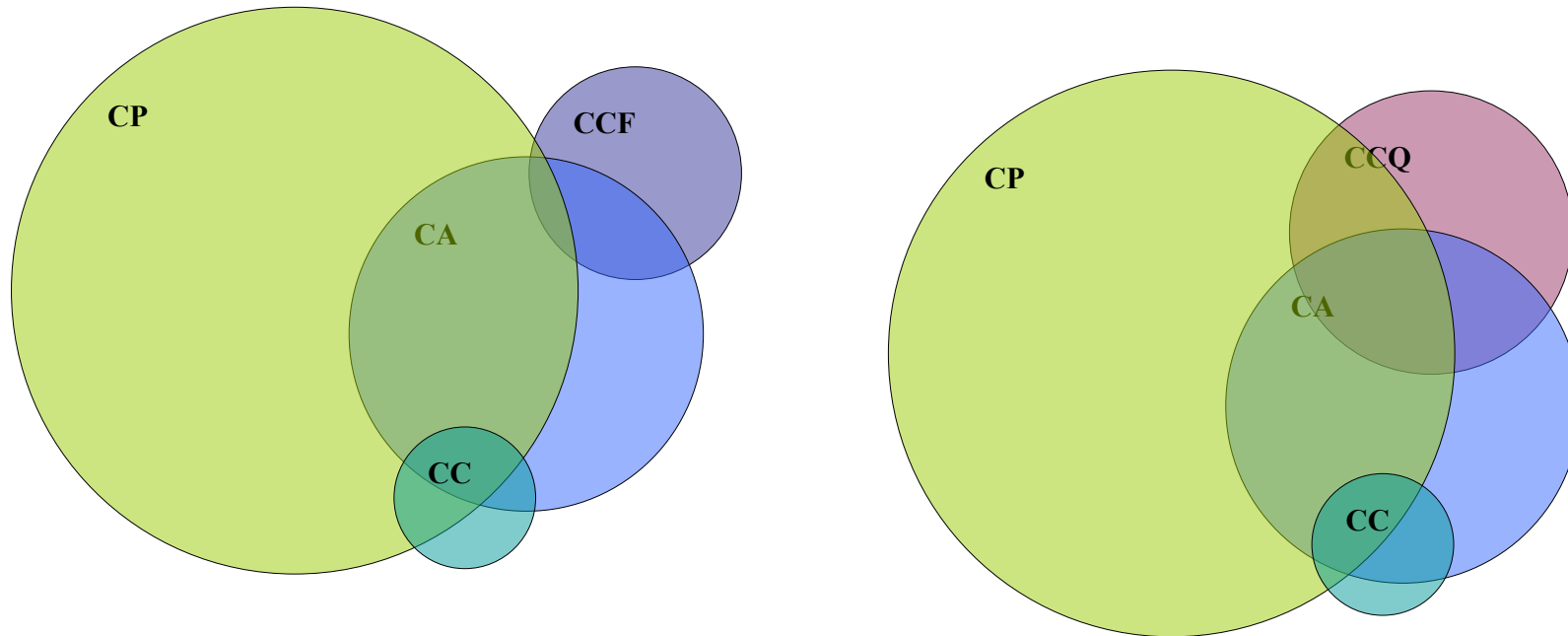
○ **Formação contínua** – CD (TE e HC) CDF>CDQ

○ **Experiência Profissional** – CD (TIC)

- ES: CDQ>CDF - integra mais na Q que na F
- EB: CDQ=CDF integra igualmente
- integra CA com CP

○ **Formação continuada** – CM - CD (CTS, TL) na componente curricular e investigativa/dissertativa (CCF priorizada) – reduzida integração e desenvolvimento das componentes CA e CC (Investigação realizada em contexto académico)

Figura 4-10 Diagrama de Venn do PM5



Estes diagramas representam que o **PCK** geral, para ambas as disciplinas, sendo que para a **Química** se encontra mais integrado. De referir que a integração é maior também pelo facto da componente científica ter sido a mais desenvolvida durante todo o percurso formativo e profissional e, a **AE do PM5 é a Química**.

O CM priorizou o desenvolvimento das componentes científicas (Física e Química).

Da análise, quer das componentes isoladas quer da sua integração, há indicadores de que o PM5 possui o seu **PCK** em processo de (re)construção ou transformação, ou seja, está na transição entre a EPD/EMC e a EPP.

O EPD justifica-se pela integração entre CP e CA e, o EMC pela CCQ, CP e CA.

Além disso, evidenciamos duas questões centrais já referidas na revisão de literatura:

1. o **CP** - base pedagógica sob a qual os outros conhecimentos são (re)construídos, por si só não altera as práticas dos professores experientes;
2. Uma Formação Pós-Graduada que priorize os **conhecimentos científicos** não parecer alterar as práticas lectivas de professores experientes.

4.2.6. PM6

Em relação à **Formação Inicial**, claramente comprova-se que o **CCF é maior do que o CCQ**, justificada pela Licenciatura em Física via Ensino. O **CP** justifica-se pela Licenciatura via Ensino e o **CD**, nomeadamente pelo conhecimento das linhas de IDC (**CAs, TIC e Trabalho Prático**). Assim, desconsideramos na entrevista as informações sobre estas linhas no CM para não sobrepor dados que dificilmente seriam diferenciados pelo PM e pela investigadora. O tema ‘Astronomia’ foi bastante aprofundado na Formação Inicial.

No estágio mobilizou os conhecimentos didáticos adquiridos para os conteúdos do EB nos 8º/9º anos nas Ciências Físico-Químicas e no ES no 10º ano nas Ciências Físico-Químicas e desenvolveu o **CA** e o **CC**.

Na **Formação contínua** restringiu-se fundamentalmente à área da Didáctica das Ciências, assim sendo o **CD** parece ter sido mais priorizado. É importante referir que apresentou um trabalho no Encontro Ibérico para o Ensino da Física no qual um tema específico da Física foi abordado numa perspectiva de coerência entre os níveis de escolaridade (EB e ES), revelando uma preocupação com o currículo vertical. Posteriormente, na sua investigação no CM desenvolveu vários temas numa perspectiva de integração e coerência horizontal para um ano específico de escolaridade.

Não temos dados sobre o **CA** e **CC** durante a formação contínua.

Em relação à **Experiência profissional**, o tempo de serviço após estágio pedagógico foi de 05 anos, sendo divididos da seguinte maneira:

EB:

- CFQ - 8º ano - 02 anos
- Ciências do Ambiente (2º ano do SEUC)

ES:

- CFQ - 03 anos
- TLQI e II - 02 anos

Como a **EP no geral é maior na Química** do que na Física, assim parece ter contribuído para uma maior integração das componentes do PCK na Química, bem como para um maior desenvolvimento do **CD na Química** do que na Física.

O **CP** foi desenvolvido durante a EP, nomeadamente através de cargos ocupados na escola.

O **CA** justifica-se pelas funções/actividades desempenhadas na escola.

O **CC** justifica-se pelo facto do PM6 apesar de ter mudado 3 vezes de escola, duas vezes permaneceu no mesmo Distrito.

O PM6 refere que ingressou na **Formação Continuada – CM** pelo facto de ter feito *“um curso clássico numa universidade clássica em que sempre se deu grande ênfase à componente científica e se desprezou um pouco a didáctica. Por isso eu mesmo procurei o Mestrado... também ia aprender mais alguma coisa do ponto de vista científico, na área que eu mais gosto e prefiro que é Física.”* (pg 2).

Fez 3 disciplinas de Física, uma de carácter obrigatório (Perspectiva Histórica da Física Moderna) e duas optativas (Física do Ambiente e do Clima // Ondas) e duas disciplinas de Química obrigatórias (Evolução da Química e Física // Química e Vida).

Consideramos o **CCF mais desenvolvido do que o CCQ no CM**, pois a Dissertação de Mestrado priorizou a área da Física. Além disso, o PM6 refere ideias compartilhadas com o orientador durante a parte investigativa do CM, que também possui como AE, a Física.

Para o **CP** não possuímos dados suficientes.

Na parte curricular do CM fez 02 disciplinas da Didáctica de carácter obrigatório (‘Experimentação para o ensino da F e Q’ // ‘Metodologia do Ensino da F e da Q’).

Apesar de ter admitido que seu curso da FI não priorizou a Didáctica, não cursou a disciplina optativa ‘Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências’ pelo motivo explicitado no excerto a seguir:

“... eu achei que na altura tinha acabado a Licenciatura e achei que ia ser uma disciplina muito difícil para mim, muito densa” (pg 02).

As Linhas de investigação com maior impacte no PM6 no CM foram: Resolução de Problemas (ensino contextualizado), HC, Linguagem (questionamento) e CTS e as de menor impacte: Epistemologia, Avaliação, e trabalho de campo.

O tema da Investigação surgiu após uma conversa com o orientador da Física que apresentou um tema científico... que sempre lhe despertou interesse, conforme excerto da entrevista:

“Os orientadores apresentaram os temas que gostariam de orientar. O tema que mais se aproximava da monografia que eu já tinha feito na FI era o sobre a História da

No entanto, da conversa que eu tive com o orientador surgiu este tema, pois ele me colocou completamente à vontade e disse: 'as pessoas têm que investigar aquilo que gosta e ninguém vai impor um tema a ninguém' “ (pg 03).

A Dissertação de Mestrado contribuiu para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído através da sala de aula EB (conceptualização, implementação, avaliação e reformulação de estratégias – investigação-acção). No entanto, apesar de ter sido uma investigação-acção desenvolveu mais a componente científica (CCF) do que a didáctica (CDF), conforme referido pelo próprio PM6:

“Eu não fiz previamente uma pesquisa exaustiva em artigos e depois me veio aquela ideia à cabeça.

...

Não foi assim. Mas eu tive muita sorte porque encontrei depois artigos e pessoas que me ajudaram a fundamentar aquilo que eu fiz.

Como eu não tinha muito tempo

....

Se calhar também foi porque meu orientador era da Física e não das Didácticas. Ele achou que o mais importante era a parte científica.

O que eu escrevi sobre a Didáctica na minha dissertação ou foi por intuição ou com base naquilo que eu tinha ouvido nas aulas” (pg 8 e 9).

O aumento do CA e do CC justificam-se pela metodologia de investigação-acção utilizada que envolveu directamente os alunos e o contexto escolar (sala de aula) na investigação. É importante referir que o orientador foi de certa forma o responsável pela superação do "trauma" enfrentado com alunos do 8º ano aquando a realização do estágio.

O PM6 reconheceu no final da investigação que os alunos do 8º ano ficaram mais motivados com a nova abordagem.

Em relação à investigação-acção, o PM6 refere, conforme excerto abaixo, que este tipo de metodologia cria a necessidade da mudança e os professores somente mudam quando necessitam de mudar.

“Eu achei que seria mais rico como investigação e para mim, uma coisa é nós irmos observar os outros, outra coisa somos nós em situações concretas e encontramos dificuldades que vamos ter que ultrapassar. ... E como o trabalho é nosso e queremos que seja bem sucedido, vamos ter de mudar.

Pedir a alguém para fazer aquilo que eu estava a idealizar.

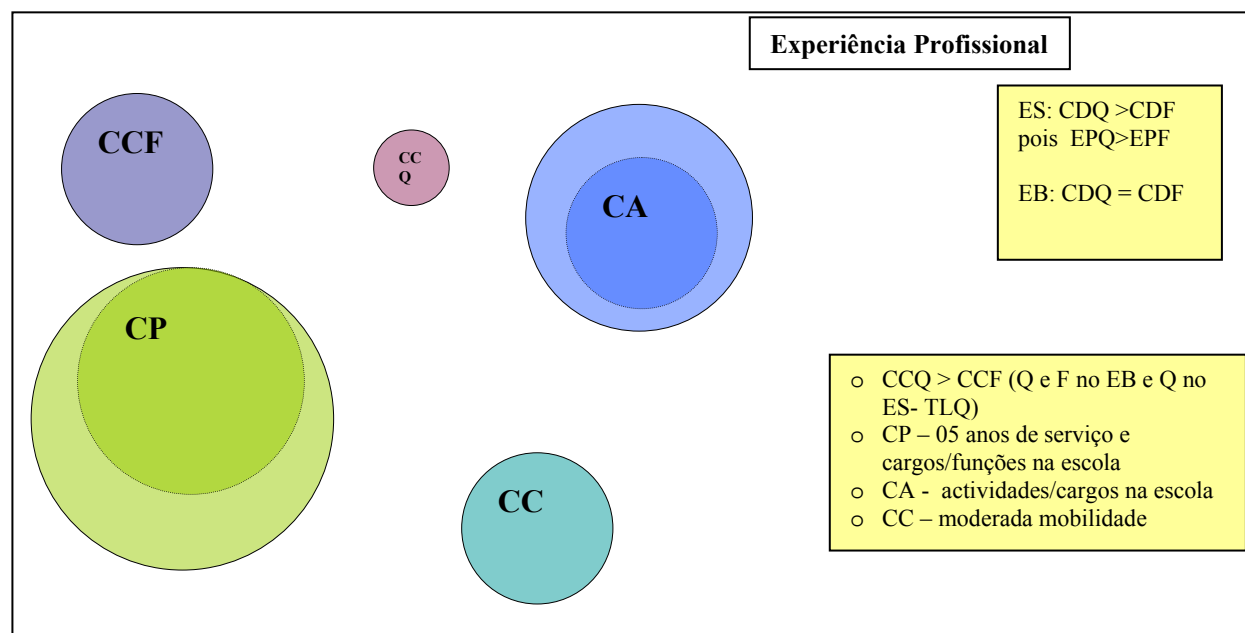
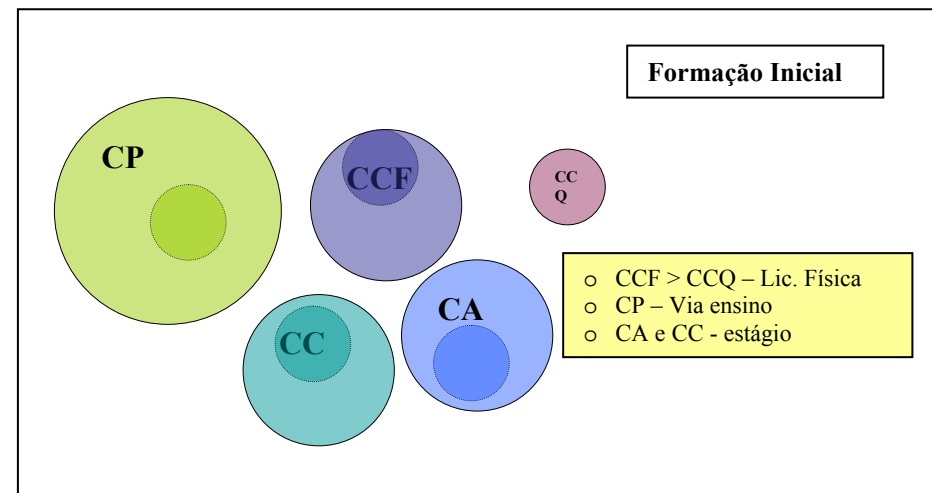
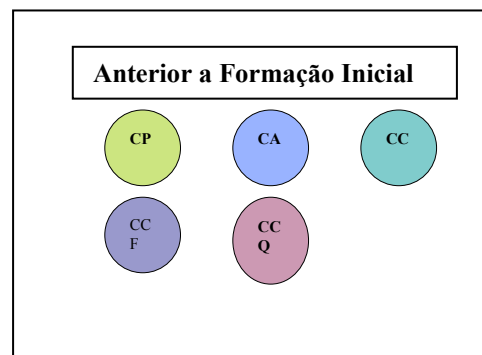
...

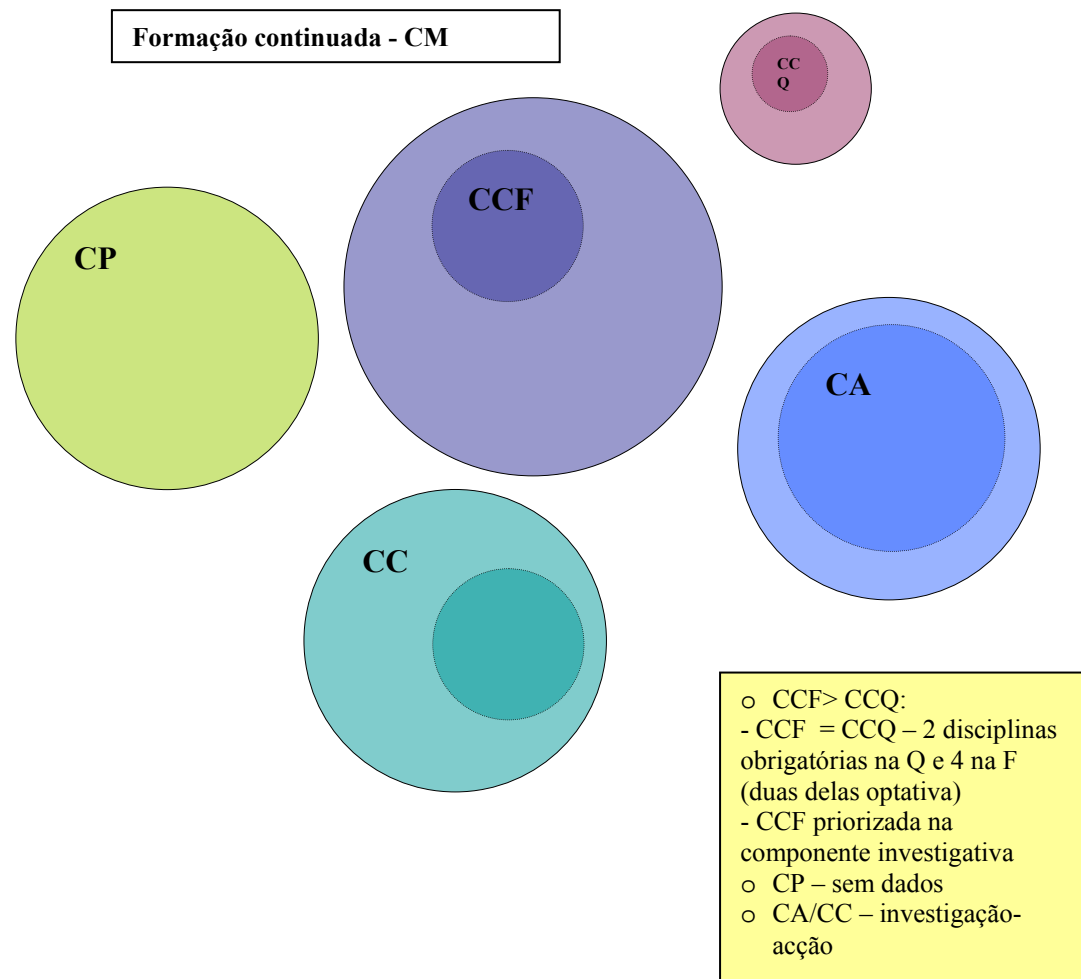
Depois eu acho que em termos profissionais eu não mudava nada porque eu não sentiria a necessidade de ter de mudar” (pg 03).

A seguir, na figura 4-11, representamos a evolução do desenvolvimento das componentes do PCK geral do PM6 e, na figura 4-12, o respectivo *Diagramas de Venn*.

Conforme referido anteriormente, não comparamos o grau de integração nos vários percursos pessoais, profissionais, académicos e investigativos, apenas os representamos ao término de todo o processo de acordo com os dados actuais, ou seja, não temos dados suficientes que nos forneçam a evolução da integração.

Figura 4-11 Evolução do desenvolvimento das componentes do PCK do PM6





Motivação para o CM (Física):

- Consciência de não ter uma formação suficiente em Didáctica

Motivação para o tema/metodologia:

- Relacionado com a FI (**AE do PM é a Física**) e interesse pelo tema
- Metodologia de investigação-acção.
- Direcção para o EB – 8º ano pois na parte curricular e investigativa leccionava este nível de escolaridade e a pedido do orientador da **Física**

Linhas de investigação abordadas no CM com menor impacto no PM:

- Avaliação
- Trabalho de campo
- Epistemologia

Linhas de investigação abordadas no CM com maior impacto no PM:

- HC
- Resolução de problemas (ensino contextualizado)
- Linguagem (questionamento)
- CTS

As integrações que serão apresentadas na próxima figura são justificadas para cada factor caracterizado, a saber:

○ **Formação inicial:**

- CD (CAs, TIC, TP)
- Estágio (8º e 9º anos e regência no 10º ano)

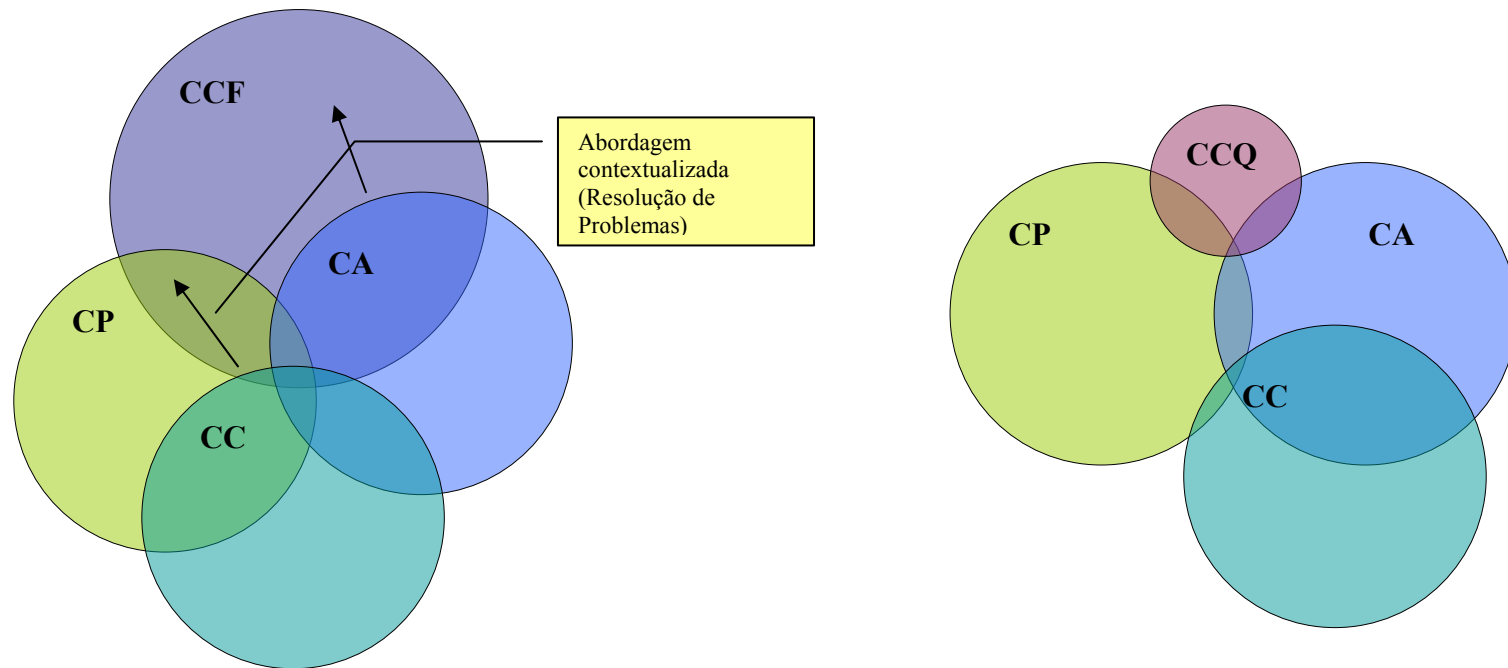
○ **Formação contínua** – CDF > CDQ

○ **Experiência Profissional** – integrou mais a **Q (TLQ)** no ES e no **EB** integrou ambas igualmente

○ **Formação continuada** – **CM** –

- CD (HC, Resolução de Problemas, Questionamento e CTS) na componente curricular e investigativa/dissertativa
- CCF priorizada > CDF, apesar de ter sido investigação-acção.

Figura 4-12 Diagrama de Venn do PM6



Estes diagramas representam que o **PCK** geral, para ambas as disciplinas, sendo que para a área da **Física** se encontra mais integrado. De referir que a integração é maior também pelo facto da componente científica ter sido a mais desenvolvida durante todo o percurso formativo e profissional e, a **AE do PM6 é a Física**.

O CM contribuiu para o desenvolvimento de quase todas as componentes (sem dados suficientes para o CP) e para a integração das mesmas, nomeadamente devido à parte investigativa onde ocorreu a mobilização de todas as componentes (excepto a da área da Química).

Da análise quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM6 possui o seu **PCK** em processo de (re)construção ou transformação, ou seja, está na transição entre o EMC e a EPP.

O **CDF** desenvolvido durante o CM está possibilitando uma (re)construção do CDQ, no entanto, a $CCF > CCQ$ (**AE do PM6 é a Física**), o que pode proporcionar uma dificuldade acrescida na Química.

As componentes CA e CC evidenciaram-se como de fundamental importância e foram substancialmente integrados no CM (investigação-acção). Assim, para o PM6, o CM foi o maior responsável pela integração das componentes do PCK na área da Física.

4.3. Situações concretas de sala de aula - Mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos apropriados pelos PM nos CM

Ao analisarmos algumas das situações concretas de sala, nomeadamente através do instrumento de análise construído, constatamos que nas cinco dimensões de análises consideradas, há indicadores da mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos apropriados pelo PM1 no CM, a saber:

1. Conhecimento das orientações (CO) actuais para o Ensino das Ciências baseado na Perspectiva de Ensino das Ciências por Pesquisa

O PM1 conhece e utiliza situações problemáticas – problemas do quotidiano do aluno cada vez mais articulado com o Movimento CTS, nomeadamente através da diversidade de estratégias de ensino que lhes estão subjacentes.

Além disso, evidencia conhecer as relações entre as diferentes estratégias utilizadas e as suas vantagens para o ensino como, por exemplo, utilizar a Epistemologia e História das Ciências e o Ensino CTS juntamente com o Trabalho Laboratorial.

2. Conhecimento do currículo (CC) nacional da ciência do EB e ES

O PM1 refere que após o CM consegue compreender melhor as novas orientações (programas) curriculares, nomeadamente as abordagens contextualizadas do ensino. Para a (re)construção do currículo na TLQ utiliza como metodologia o Ensino CTS, no entanto, na CFQ, considera que por vezes é necessário leccionar determinados conteúdos simplesmente por constarem nos respectivos programas.

Em relação à forma de contextualização, considera que uma das maneiras possíveis de se superar a dificuldade intrínseca de determinados conteúdos é partir “... *do geral para o particular...*” (p.17). A este propósito é importante lembrar, conforme referido no capítulo anterior na Pedagogia Activa, que nem sempre o aluno aprende melhor do particular para o geral e do concreto para o abstracto. No entanto, muitos professores de Ciências apresentam esta referida concepção, independente de partilharem de opções

piagetianas, e acabam por dificultar a aprendizagem dos conceitos mais abstractos. Ou seja, para os conceitos abstractos de campo e do mundo microscópico da Física e da Química em geral devem ser tratados do geral em direcção ao particular, segundo as ideias de Ausubel e não de Piaget, opção esta evidenciada pelo PM1.

Ainda nesta dimensão, comprovamos uma certa fragilidade na questão da decisão do que omitir na (re)construção do currículo, pois o PM1 refere que “... *não contextualizar jamais, diminuir o grau de profundidade não, mas abordá-lo de maneira diferente. Por exemplo, um tema terrivelmente maçudo que exige conceitos que tem que ser memorizados, que apelam à memorização, eu normalmente até opto pelas questões dos esquemas, sou eu que faço esquemas do tema, gosto muito mapas de conceitos. Peço para eles fazerem no final da unidade, ou sou que faço, uso a transparência. Faço um esquema, utilizo a contextualização, mas não abordar jamais (pg 17).* No entanto, segundo as novas orientações curriculares para o Ensino das Ciências (‘ensinar menos para ensinar melhor’), o não abordar determinados conteúdos, por vezes, é necessário.

3. Conhecimento da compreensão dos estudantes (CE) para conteúdos específicos da ciência

O PM1 tem conhecimento das representações de ensino dos próprios alunos como, por exemplo, a de ser ‘constituído por disciplinas estanques desarticuladas’ e, demonstra uma preocupação, quer com o desenvolvimento cognitivo de cada faixa etária, quer com a satisfação dos alunos em relação às actividades e abordagens utilizadas.

De referir que as concepções de ensino reveladas pelos alunos são normalmente construídas por visões deformadas de ciência dos próprios professores, manuais e programas, conforme já apresentado na secção 2.2.3.4.

4. Conhecimento da utilização de estratégias (UE) educativas

O PM1 leva em conta estratégias diversificadas para a gestão interactiva dos alunos no ambiente de aprendizagem.

Apesar de conhecer formas de utilizar a Epistemologia e a História da Ciência, a contribuição desta linha investigativa, desenvolvida na sua Dissertação de Mestrado, não teve implicações ‘no que faz’ e ‘de que modo o faz’ nas aulas de Física devido ao facto de não existir laboratório específico para a Física na escola. Além disso, na data da entrevista, o PM1 não tinha ainda ministrado aulas de Física do ES, conforme referido anteriormente. De referir que não podemos garantir que havendo as condições necessárias (laboratório), a inovação nesta linha específica aconteceria.

Em relação à abordagem CTS (Transdisciplinar; Social; Epistemológica e Problemática), o PM1 utiliza-as de forma complementar, seguindo as orientações teóricas referidas na secção 2.2.3.8, ou seja, tem consciência de que cada uma introduz um aspecto particular das Ciências. Além disso, refere vários exemplos concretos de utilização do CTS na sala de aula.

Citaremos três exemplos concretos de aulas de TLQ II que utilizaram o CTS relatadas na entrevista, documentadas e algumas observadas através de observações naturalistas pela investigadora, a saber:

1. ‘Os Polímeros’ – documentada conforme **anexos 7 e 8** abaixo, que constam no 2º instrumento de análise, mas que passamos a referir novamente. A investigadora assistiu a duas apresentações de trabalhos dos alunos (vídeos produzidos) na sala de multimédia da escola;

ANEXO 7 - [Ficha de apoio feito pelos próprios alunos-guias do trabalho](#)

ANEXO 8 - [Guião da entrevista para o Engenheiro da Câmara Municipal e para a população da cidade](#)

2. ‘Pesquisa iónica através da cinza de tabaco’ – (Tema - Química Analítica Qualitativa) – Esta actividade foi trazida de uma Feira Internacional de Ciência em Espanha que o PM participou, no entanto, foi adaptada numa abordagem CTS, pois além do fluxograma, os alunos receberam antes da actividade laboratorial um folheto informativo sobre o tabaco juntamente com o protocolo da actividade, conforme **anexo 9** abaixo, discutiram em sala de aula e assistiram posteriormente a uma palestra de um pneumologista convidado pelo professor;

ANEXO 9 - Folheto informativo sobre o tabaco e protocolo da actividade – Pesquisa analítica de alguns iões na cinza do tabaco

3. ‘Fármacos Laboratoriais’ – O PM adaptou a actividade laboratorial produzida âmbito do CM por um outro PM (Ferreira, 2003). Esta actividade, contextualizada e articulada com a abordagem CTS, constata a ‘multiplicação de saberes’ ocorrida no cenário do CM articulador da Formação, Investigação e Práticas). Os alunos produziram os fármacos no laboratório e os respectivos folhetos informativos (**anexo 11** abaixo).

ANEXO 11 - Trabalhos Laboratoriais CTS: rótulos e folhetos informativos dos fármacos laboratoriais produzidos pelos alunos

A actividade dos Fármacos laboratoriais e do tabaco, apesar de terem sido actividades desenvolvidas na extinta TLQ, podem ser perfeitamente adaptadas no actual programa do 11º ano do ES.

É importante salientar que o PM1 demonstra algumas lacunas conceptuais em relação as TIC, mas reconhece que há imensa investigação nesta linha conforme excerto da entrevista abaixo:

“...Nunca cheguei a perceber se havia vantagem em utilizar ou não, e para ser sincera, nunca me preocupei muito em ler um pouco sobre a investigação que há nesta linha das TICs, pois sei que há imensas coisas” (pg 8).

E também na questão da Resolução de Problemas:

“Simular o debate acerca daquele problema, mas o diálogo vai para outro campo, depois é uma aula que se perde... e aquela aula não foi leccionada nenhum conteúdo novo e o aluno não aprendeu nada, depois é o nosso papel como professor, estamos atrasados ...

Acho que essa questão da resolução de problemas na prática falha ... o professor não consegue gerir a sua actividade profissional em função deste tipo de método...

Este tipo de resolução de problemas vai um pouco ao encontro do trabalho que faço na técnica laboratorial, em cada trabalho particular que se desenvolve em 3 semanas de aula. Só tem significado numa disciplina que não há um corpo rígido de conteúdos, porque se não o professor tem que se restringir aos conteúdos pois tem o exame nacional e também porque quer que os alunos entrem na faculdade” (p.19).

5. Conhecimento sobre a Avaliação (CA)

O PM demonstrou conhecer os processos envolvidos na avaliação, nomeadamente a explicitação aos alunos dos parâmetros com que serão avaliados numa actividade específica, conforme **anexo 10** abaixo:

ANEXO 10 - Grelha de avaliação dos Trabalhos Laboratoriais CTS contendo os parâmetros de avaliação para a actividade laboratorial dos Fármacos

Verificamos que a inovação na prática lectiva deste PM1 aconteceu. No entanto, a rotinização não se verificou em todos os conteúdos na Química e na Física, justificada em grande parte pelo desenvolvimento parcial do PCK específico (secção 2.5.6), que será investigado na continuidade do projecto no âmbito do Doutoramento da investigadora, conforme referido anteriormente, mediante a utilização do instrumento do anexo 5.

Em relação à articulação da tríade: área de formação académica (Formação) – área da Dissertação (Investigação) – área da prática lectiva (Inovação), mencionada no guião da entrevista, não foi constatada por falta de dados suficientes neste estudo. Ou seja, o único relato de situação concreta inovadora de sala de aula, devidamente detalhado e documentado foi a do PM1 e, para ele, apesar da relação da área da especialidade-AE e área da Dissertação-AD ter sido verificada, as demais relações que incluíam a área da Investigação-AI, não foram verificadas por falta de dados suficientes, nomeadamente a AD/AI e AE/AI.

Assim, a falta de dados suficientes justifica-se:

1. para o PM1, pelo facto das situações concretas de sala de aula relatadas terem sido apenas na área da Química e a AE do professor ser a Física. Além disso, aquando a realização da entrevista a sua EP ao nível do ES era apenas na Química, tendo iniciado a componente de Física, somente após a realização da entrevista;
2. para os outros 05 professores, três deles não forneceram relatos detalhados de situações concretas recentes e, os outros dois forneceram no âmbito da TLQ e conjuntamente com estagiários, respectivamente.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Carmo e Ferreira (1998, 268) referem que alguns autores aconselham a incluir antes da discussão das implicações dos resultados *um breve sumário das questões de investigação, dos procedimentos adoptados* (tabela 5-1) *e dos resultados obtidos* (tabela 5-2). Foi esta também a nossa opção.

Questões	Objectivos específicos	Procedimentos de análise
<p>1ª Q</p> <p>Em que medida o CM contribuiu para o desenvolvimento do PCK de PM?</p>	<p>1º O (NÍVEL MICRO – conhecimentos e saberes) - Evidenciar a contribuição do CM para o desenvolvimento do PCK de PM.</p> <p>(No CM deve ocorrer apropriação dos conhecimentos académicos e investigativos pelos PM, ou seja, estes conhecimentos passam a integrar o conhecimento do professor (PCK), a fundamentar/estruturar e transformar práticas, podendo inclusive ser mobilizados quer na acção, quer na (re)construção de novos conhecimentos)</p>	<p>Utilização do 1º Instrumento – Caracterização do desenvolvimento do PCK de PM</p> <p>O CM desenvolve cada uma das componentes isoladamente e também as integra.</p> <p>Segundo o referencial teórico, já apresentado, quanto maior a integração mais as Perspectivas de Ensino das Ciências dos PM são alteradas - quadros teóricos estruturadores das práticas, ou seja, impacte indirecto do CM.</p>
<p>2ª Q</p> <p>Qual a contribuição do CM para as práticas lectivas?</p>	<p>2º O (NÍVEL MICRO – práticas lectivas) - Evidenciar, através de relatos de situações concretas de sala de aula, a mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos apropriados pelos PM nos CM</p>	<p>Utilização do 2º Instrumento – Análise das situações concretas de sala de aula Impacte directo do CM</p> <p>Segundo o referencial teórico, já apresentado, a ‘mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos’ somente ocorrerá de forma rotinizada, resultando, assim, na rotinização de práticas lectivas inovadoras se:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) o PCK específico do professor estiver desenvolvido; (ii) articulação e/ou integração do PCK com os outros conhecimentos e saberes; (iii) alteração de crenças relacionadas com o ensino e aprendizagem em geral e em específico (no nosso caso, com as Ciências).

Tabela 5-1 Sumário das questões de investigação, dos objectivos e procedimentos adoptados

PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
<p>Os diagramas de Venn do PM1 evidenciam que o PCK geral para a Química se encontra mais integrado, devido ao facto da EP na Química ser muito maior. No entanto, a AE do PM1 é a Física.</p> <p>O CM contribuiu para o desenvolvimento de quase todas as componentes (sem dados suficientes sobre o CP) e para a integração das mesmas, nomeadamente devido à parte investigativa onde ocorreu a mobilização de todas as componentes (excepto na área da Química).</p> <p>Da análise, quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM1 possui o seu PCK estruturado segundo a Perspectiva EPP, condição necessária mas não suficiente para a inovação no seu ensino</p> <p>As componentes CA e CC evidenciaram-se como de fundamental importância, facilitando a ancoragem:</p> <ol style="list-style-type: none"> antes do CM (natural da cidade que lecciona e leccionar na escola que estudou); através do CM pelo facto da linha 	<p>Os diagramas de Venn do PM2 evidenciam que o PCK geral para a Física se encontra mais integrado. No entanto, a AE do PM2 é a Química.</p> <p>O CM contribuiu para o desenvolvimento de quase todas as componentes (sem dados suficientes sobre o CP) e para a integração das mesmas, nomeadamente devido à parte investigativa onde ocorreu a mobilização de todas as componentes (excepto na área da Química).</p> <p>Da análise, quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM2 possui o seu PCK em processo de</p>	<p>Os diagramas de Venn do PM3 evidenciam que o PCK geral para a Química se encontra mais integrado. De referir que a integração é maior também pelo facto da componente científica ter sido a mais desenvolvida durante todo o percurso formativo e profissional e, a AE do PM3 é a Química.</p> <p>O CM contribuiu para o desenvolvimento de quase todas as componentes (sem dados suficientes sobre o CP) e para a integração das mesmas, nomeadamente devido à parte investigativa</p>	<p>Os diagramas de Venn do PM4 evidenciam que o PCK geral para a Química se encontra mais integrado. De referir que a integração é maior também pelo facto da componente científica da Química ter sido sempre a mais desenvolvida durante todo o percurso formativo, investigativo e profissional e, a AE do PM4 é a Química.</p> <p>Da análise, quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM4 possui o seu PCK estruturado segundo a Perspectiva EPP, condição necessária mas não suficiente para a inovação do seu ensino.</p>	<p>Os diagramas de Venn do PM5 evidenciam que o PCK geral para a Química se encontra mais integrado. De referir que a integração é maior também pelo facto da componente científica ter sido a mais desenvolvida durante todo o percurso formativo e profissional e, a AE do PM5 é a Química.</p> <p>O CM priorizou o desenvolvimento das componentes científicas (Física e Química).</p> <p>Na parte investigativa, desenvolveu mais o CCF do que o CDE, pois o conhecimento construído não foi centrado na sala de</p>	<p>Os diagramas de Venn do PM6 evidenciam que o PCK geral para a Física se encontra mais integrado. De referir que a integração é maior também pelo facto da componente científica ter sido a mais desenvolvida durante todo o percurso formativo e profissional e, a AE do PM6 é a Física.</p> <p>O CM contribuiu para o desenvolvimento de quase todas as componentes (sem dados suficientes sobre o CP) e para a integração das mesmas, nomeadamente devido à parte investigativa onde ocorreu a mobilização de todas as componentes</p>

<p>investigativa privilegiada (CTS) assim o ter exigido e o objecto de estudo da Investigação ter sido a comunidade escolar.</p> <p>O CDF desenvolvido durante o CM possibilitou uma (re)construção do CDQ. A dificuldade do menor conhecimento científico em Química deve ter sido superada ou compensada pela EP (EPQ>EPF). Ou seja, a EP parece (re)construir os conhecimentos científicos da área fora da habilitação académica do professor, no entanto, apenas para os conteúdos específicos leccionados (detalhes na secção 2.5.4).</p> <p>Evidenciamos que ocorreu maior alteração nas práticas lectivas de Química. No entanto, analisaremos as práticas lectivas de Física no âmbito do Doutoramento, conforme referido anteriormente.</p> <p>Assim, para o PM1, o CM foi o maior responsável pela integração das componentes do PCK na Física e na Química.</p>	<p>(re)construção ou transformação, ou seja, está na transição entre a EPD e a EPP.</p> <p>O CDF desenvolvido durante o CM está possibilitando uma (re)construção do CDQ, no entanto, muito mais facilmente pois a CCQ>CCF (AE do PM2 é a Química). Ou seja, se o CDQ tivesse sido desenvolvido, o PM2 (re)construiria o CDF mas teria uma dificuldade acrescida, devido ao menor conhecimento científico da Física.</p> <p>Assim, para o PM2, o CM foi o maior responsável pela integração das</p>	<p>onde ocorreu a mobilização de todas as componentes (excepto na área da Física).</p> <p>Da análise, quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM3 possui o seu PCK estruturado segundo a Perspectiva EPP, condição necessária mas não suficiente para a inovação do seu ensino.</p> <p>Os CD, PI e CM foram os grandes responsáveis pela integração. No entanto, apesar da linha de investigação CTS, ter sido a de maior impacto para o</p>	<p>As componentes CA e CC evidenciaram-se como de fundamental importância, mas se encontram mais integradas na Química, pois a EPQ>EPF.</p> <p>A EP e a elevada troca entre pares foram indubitavelmente os grandes responsáveis pela integração. Assim sendo, torna-se muito difícil diferenciá-los e avaliar o grau de integração provocado pelo CM comparativamente aos mesmos.</p> <p>Assim, podemos garantir apenas o incremento em cada componente isolada, analogamente aos outros PM investigados e a integração do</p>	<p>aula.</p> <p>Da análise, quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM5 possui o seu PCK em processo de (re)construção ou transformação, ou seja, está na transição entre a EPD/EMC e a EPP.</p> <p>O EPD justifica-se pela integração entre CP e CA e, o EMC pela CCQ, CP e CA.</p> <p>Além disso, evidenciamos duas questões centrais já referidas na revisão de literatura:</p> <p>1. o CP - base pedagógica sob a qual os outros conhecimentos</p>	<p>(excepto na área da Química).</p> <p>De referir que o PM6 considera que o CCF foi priorizado e não o CDF, apesar de ter sido investigação-acção.</p> <p>Assim sendo, justificamos a integração a partir das componentes CA e CC (mais desenvolvidas nas investigação-acção) que se evidenciaram como fundamentais no processo de integração para este PM6, conforme diagrama.</p> <p>Da análise, quer das componentes isoladas quer da integração, há indicadores de que o PM6 possui o seu PCK em processo de (re)construção ou transformação e que</p>
---	---	---	--	---	--

	<p>componentes do PCK na Física e na Química.</p>	<p>PM3, como já havia sido desenvolvida através de outros PI, torna-se difícil diferenciar as contribuições do CM e do PI para o desenvolvimento da mesma.</p>	<p>CCQ\capCP\capCA pela forte incidência da parte investigativa nas questões da Mudança Conceptual, pois o PM4 utilizou a metodologia de carácter experimental para causar o conflito conceptual nos alunos-investigados.</p>	<p>são (re)construídos, por si só parece não alteraras práticas dos professores experientes;</p> <p>2. Uma Formação Pós-Graduada que priorize os conhecimentos científicos também não parece alterar as práticas lectivas de professores experientes</p>	<p>está na transição entre o EMC e a EPP.</p> <p>O CDF desenvolvido durante o CM está possibilitando uma (re)construção do CDQ, no entanto, a CCF>CCQ, o que pode proporcionar uma dificuldade acrescida na área da Química.</p> <p>Uma Formação Pós-Graduada que priorize os conhecimentos científicos parece alterar menos as práticas lectivas de professores experientes.</p> <p>Assim, para o PM6, o CM foi também responsável pela integração das componentes do PCK na Física.</p>
--	--	--	---	---	---

Tabela 5-2 Sumário dos resultados obtidos

Os principais resultados que foram obtidos com a presente investigação (explicitados nas tabelas acima) podem ser sumariados como se segue:

1. Quer na parte curricular, quer investigativa do CM, a Linha de Investigação em Didáctica das Ciências de menor impacte nos PM foi as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a de maior impacte a Ciência/ Tecnologia/Sociedade (CTS);
2. CM evidenciou-se como um cenário privilegiado para o desenvolvimento do PCK dos professores envolvidos, pois a componente curricular desenvolveu quase todas as componentes isoladas do PCK (sem dados suficientes relativamente ao CP). Na parte investigativa permitiu a integração e mobilização das mesmas nas investigações centradas na sala de aula;
3. Um menor conhecimento de uma componente científica não parece impedir o PM de alterar e/ou inovar as suas práticas lectivas, pois o CD em Física, por exemplo, desenvolvido durante o CM parece possibilitar uma (re)construção do CD em Química e vice-versa (PM1);
4. Se este CD for desenvolvido principalmente na área da habilitação académica inicial, os resultados sugerem que o PM terá uma dificuldade acrescida na (re)construção na outra área específica, que pode ser compensada pela maior experiência profissional na área, conforme verificamos no PM1 e PM6;
5. Se o CD for desenvolvido nas áreas que não a da habilitação académica inicial parece implicar que o PM terá uma maior facilidade na (re)construção na outra área (PM2);
6. Uma formação que valorize o CP (base pedagógica sob a qual os outros conhecimentos são (re)construídos), parece apresentar-se insuficiente para a alteração das práticas lectivas dos professores experientes (PM5);
7. Uma Formação Pós-Graduada que valorize sobretudo os conhecimentos científicos da especialidade (Física ou Química) também não parece alterar significativamente as práticas lectivas de professores experientes (PM5 e PM6).

Para cada questão foram definidos os objectivos específicos a serem atingidos na presente investigação, sendo assim, em relação a cada um deles fizemos um balanço final que será apresentado nas duas sub-secções seguintes.

5.1. Discussão sobre o 1º Objectivo – Evidenciar a contribuição do CM para o desenvolvimento do PCK de PM

Quando optamos por avaliar o impacto dos CM nos PM através da caracterização do PCK geral dos PM, estávamos cientes quer das limitações inerentes ao estado actual do próprio conceito de PCK evidenciada pela recente investigação educacional, quer da importância de prosseguir investigações nesta linha, conforme Van Driel, Verloop & De Vos (1998) referem:

... the fact that more than 10 years have passed since Shulman urged researchers of teacher thinking and teacher knowledge to put the content of education high on their agendas, and introduced the concept of PCK particularly for this purpose. The absence of studies on specific topics implies that we cannot yet formulate conclusions with respect to the purposes for research on science teachers' PCK mentioned earlier ...

... Neither have we found specific input for teacher education in this respect. It is important to note that this conclusion applies to research on teachers' PCK. Journals focusing on the teaching of specific subjects often contain articles in which a teacher explains his or her successful ways of dealing with specific topics (e.g., Journal of Chemical Education). Although these articles are valuable, as the authors have succeeded in making their PCK explicit, we do not consider such articles to be research reports" (p.682).

Por outro lado, o PCK tem pouca influência nos programas de Formação de Professores Inicial, Contínua e na parte curricular da Continuada pelo facto de alguns investigadores educacionais não o considerar ainda um conhecimento proposicional, típico do repertório de conhecimentos já legitimados, além de haver sérios riscos do mesmo vir a se tornar inerte, conforme referido por Whitehead (1961, em Bullough, 2001) *courses that presumably focus on pedagogical content knowledge fall victim to the same charges of irrelevancy as courses in the disciplines... (p.664)*".

Nesse sentido, resta-nos apenas incrementar a investigação educacional sobre o PCK e a sua relação com as práticas, nomeadamente sobre a possibilidade de desenvolvê-lo através da Didáctica Curricular (re)pensada na óptica da Didáctica Profissional.

A nossa opção de utilizá-lo neste estudo, deve-se em grande parte ao facto de ser indubitavelmente o conhecimento do professor que parece ter maior impacto na acção da sala de aula e o seu desenvolvimento durante o CM pareceu-nos indiscutível, conforme

podemos comprovar em alguns aspectos da citação abaixo de Cochran (1997), tais como, elaboração de diários, investigação-ação, entrevistas a alunos, etc.:

“(Practice and Knowledge*⁷⁴)

One way is to keep a personal notebook describing their teaching, even just once a week or so for a few difficult concepts. Another strategy is to videotape or audiotape a few class periods just to help see what's happening in the classroom. (It's not necessary to have anyone but the teachers see or listen to the tape.) Then teachers can start to think about the following types of questions. Which ideas need the most explanation? Why are those ideas more difficult for the students? What examples, demonstrations, and analogies seemed to work the best? Why did they work or not work? Which students did they work best for? ...

(Students*)

Teachers can try new ways ... Ask students about how and what they understand (not in the sense of a test, but in the sense of an interview). Ask students what “real life” personal situations they think science relates to. Try to get inside their heads and see the ideas from their point of view.

(Context*)

Start discussions with other teachers about teaching. ...Get involved in a peer coaching project in your school or district. ...computer networks for teachers and explore the World Wide Web

(Academic and Research Knowledge and Research projects*)

Get involved in research projects. Take a class at your nearest university and find out what is going on. ...Join organizations and go to conferences... There are also often summer workshops and institutes in specific fields in science at many universities and colleges (p.4)”

Ou seja, o CM é um cenário privilegiado para o desenvolvimento do PCK de professores experientes. No nosso estudo, verificamos que os PM desenvolvem quase todas as componentes isoladas no âmbito curricular (sem dados suficientes sobre o CP) e as integram, nomeadamente na parte investigativa onde ocorre a mobilização de todas as componentes.

Verificamos que as investigações em contexto de sala de aula, parecem contribuir mais para a aproximação das práticas dos professores aos conhecimentos da investigação (Costa, 1998 e Marques *et al.*, 2004) e para o desenvolvimento do PCK. De qualquer forma, não se trata de priorizar a investigação centrada na sala de aula e desvalorizar as outras, mas de aceitar que no caso específico dos professores, se o que queremos é um impacto nas práticas, indubitavelmente este tipo de investigação/formação parece ser a mais eficaz.

⁷⁴ *Títulos introduzidos pela autora deste estudo.

5.2. Discussão sobre o 2º Objectivo – Evidenciar, através de relatos de situações concretas de sala de aula, a mobilização dos conhecimentos académicos e investigativos apropriados pelos PM nos CM

Conforme referimos anteriormente, este objectivo só pode ser atingido relativamente a um PM (PM1).

As situações concretas de sala de aula descritas pelo PM1 foram na Química, pois refere que a contribuição da linha de investigação CTS, Epistemologia e História da Ciência desenvolvido na sua Dissertação ainda não teve implicações ‘no que faz’ e ‘de que modo o faz’ na aula de Física, devido ao facto da “*escola não ter técnicas de Física, está voltada para a Química*” (pg 19).

A este propósito, é importante salientar que, se por um lado, o facto de na data da entrevista, o PM1 não ter ainda ministrado aulas de Física após o CM, para relatar eventual alterações, por outro não há garantias de que havendo as condições necessárias (laboratório e aulas ministradas de Física após o CM), a inovação nesta linha específica aconteceria.

Além disso, para estudarmos a ocorrência de inovação é necessário além do desenvolvimento do **PCK específico**, mais dois outros factores anteriormente referidos (articulação e/ou integração do PCK com os outros conhecimentos e saberes do professor e alteração de algumas crenças) que apenas serão descritos para ambas disciplinas no nosso Doutoramento, visto que este PM1 aceitou permanecer no estudo.

Assim, voltaremos a observar as aulas de Química (10º e 11º ano) para podermos melhor compreender a contribuição da EP no desenvolvimento do PCK comparativamente à do CM e, também, as de Física que não tivemos oportunidade de observar no presente estudo. Verificaremos se comparativamente com as situações descritas na Química, um maior conhecimento da disciplina terá mais reflexos na prática lectiva do PM.

Sabemos apenas que apesar de ter menor conhecimento em Química, houve alteração da PL nesta área específica após o CM, devido ao facto do CDF desenvolvido durante o CM ter possibilitado uma (re)construção do CDQ. A dificuldade do menor conhecimento científico em Química deve ter sido superada ou compensada pela EP ($EPQ > EPF$). Ou seja, a EP parece (re)construir os conhecimentos científicos da área fora da habilitação académica do professor, no entanto, apenas para os conteúdos específicos leccionados.

Apesar de não ser objectivo do presente estudo, gostaríamos de salientar que em relação à **prática profissional** no que concerne troca entre os pares, o PM1 considera que o factor facilitador da multiplicação de saberes ocorrida durante a investigação, deve-se ao facto do assunto da sua Dissertação em particular, regionalmente contextualizado, ter de certa forma envolvido a comunidade educativa, principalmente a da própria escola e, também, a própria comunidade local da cidade. O PM1 refere que este processo não acontece sempre em qualquer investigação ou em qualquer assunto:

“Eu acho que a tese veio levantar o véu desta temática, a partir da tese é que as pessoas começaram a preocupar-se mais” (p.21).

Além disso, parece ter havido houve também o **impacte ao nível macro** para este caso, ou seja, para as **práticas educativas** através: (i) da alteração do papel do professor ao nível da construção de conhecimento didáctico; (ii) da coordenação de projectos, continuidade da investigação em outros projectos; (iii) utilidade do conhecimento construído no CM para a comunidade (influência extra-escola) como exemplificamos abaixo:

- Cidade – utilidade e relevância do tema da dissertação;
- Comercialização de um CD, que deu continuidade ao projecto do Mestrado;
- Cidade e outros países – Projecto internacional do Centro de Ciências.

5.3. Discussão sobre o objectivo geral – Compreensão da complexa relação entre a Investigação, a Formação e as Práticas

As relações existentes entre a Investigação, a Formação e as Práticas já foram referidas por diversos autores (Marques *et al.*, 2004; Araújo e Sá, *et al.*, 2003; Costa, 1998), nomeadamente pelas variadas formas encontradas de articular a IDC, a Formação de Professores (Inicial, Contínua e Continuada) e as práticas.

De referir que apesar de existente, ainda há muito por se fazer, visto que a articulação desta tríade contribuirá indubitavelmente para a melhoria da qualidade de ensino nas escolas (Costa, 2003; Mitchell, 1999).

5.3.1. Relação entre a Investigação e as Práticas

O constrangimento mais frequente identificado que dificulta a aproximação da Investigação e das Práticas em Educação em Ciência, referido em Marques *et al.*, 2003 (secção 2.4.2), é a inadequação da Formação (Inicial, Contínua e Continuada), principalmente na dimensão curricular dos respectivos cursos ligada: (a) aos conteúdos leccionados, que não promovem uma formação adequada tanto ao nível dos conhecimentos sobre a investigação como às necessidades futuras de formação dos professores de ciências, e (b) às metodologias utilizadas, baseadas fundamentalmente na transmissão de informação e não, por exemplo, na promoção de competências que promovam a interligação dos conhecimentos teóricos e práticos (p. 12).

É importante salientar que os Cursos de Mestrado e Doutoramento⁷⁵ foram considerados como Formação Continuada, pois possuem a componente curricular, excluindo os casos de Projectos de índole exclusivamente Investigativa.

Em relação aos CM, Vulliamy e Webb (1991) explicitaram novas formas de organizá-los, nomeadamente através do desenvolvimento de **parcerias** entre as Escolas e as Instituições de Formação/Investigação responsáveis pelos cursos, a fim de que ocorra o impacto não somente a nível micro (práticas lectivas dos PM participantes nos respectivos cursos), mas também ao nível meso, ou seja, nos demais professores da escola a que pertencem os respectivos PM.

Os mesmos autores referiram que minimizaram o principal constrangimento do impacto meso, a “Cultura tradicional das Escolas”, mediante a utilização de algumas estratégias, a saber:

- i. algumas aulas do CM foram leccionadas dentro da própria escola a que os professores se encontravam vinculados, ou seja, além da escola ter reconhecido a importância da frequência de CM pelos seus professores, abriu as suas portas colaborando no processo de formação,
- ii. os problemas de investigação abordados durante a componente dissertativa foram negociados pelos professores conjuntamente com os seus pares nas escolas,

⁷⁵ De referir que incluímos o Curso de Doutoramento neste último caso, pois em Portugal, mais especificamente, na Universidade de Aveiro, iniciou um novo curso de Doutoramento com base curricular.

- iii. houve a vinda para o mestrado não apenas de um professor de cada escola, mas de pelos menos dois.

Costa (2003) refere que o trabalho colaborativo/em equipa (*“collaborative work”*; *“partnership”*), envolvendo investigadores académicos e professores dos ensino básico e secundário, tem sido cada vez mais frequente. De mencionar, ainda, a existência de **parcerias** mais amplas, envolvendo não só investigadores e professores mas, também, decisores políticos (Gilbert, 1994) e mesmo alunos de cursos formação inicial de professores (Terrazzan, 2002). É importante referir que a **Formação Continuada** é uma possível porta de entrada ao estabelecimento dessas parcerias e de projectos colaborativos com a integração de professores dos EB e ES.

Além disso, os CM podem propiciar um aumento do impacte da Investigação Educacional nas Práticas através da disseminação e utilização dos resultados da investigação na prática lectiva dos professores (impacte ao nível micro) por diversas razões, a saber:

1. PM contribuirão para a tradução da linguagem dos investigadores para a linguagem dos práticos;
2. facilidade que os PM apresentarão futuramente ao nível da utilização do conhecimento e contextualização em situações práticas se tiverem tido esta preocupação ao nível do CM como o nosso estudo também evidenciou.

Em relação à necessidade de se aumentar os projectos investigativos colaborativos e a formação de parcerias, Araújo e Sá (1999, 513) refere que as duas culturas (a da investigação e a de acção) possuem identidades próprias marcadas pela diferenciação de papéis e de discursos (da investigação e do ensino), ou seja, embora se debrucem sobre o mesmo objecto (*“o processo real de ensino e de aprendizagem”* de uma dada área), colocam-no de um modo diferenciado. O discurso de investigação é fundamentalmente um discurso *“sobre o objecto”* enquanto o discurso do ensino é um discurso *“constituído do objecto”*. A autora defende a necessidade de estabelecimento de diálogos entre estes discursos através da colaboração entre as duas culturas.

Apesar das duas culturas possuírem discursos diferenciados e característicos das identidades das diferentes culturas marcadas por recortes epistemológicos paradigmáticos, poderiam convergir mais facilmente se o *discurso sobre* não negasse o *discurso de*. Por exemplo, nos cursos de formação contínua e continuada, os formadores de professores poderiam utilizar *os discursos de* através de textos, aulas gravadas em vídeo ou áudio, relatos de experiências dos seus próprios alunos-professores, etc.) para que o discurso se transformasse num verdadeiro diálogo, conforme citação abaixo:

*“Para não cair no **discurso sobre**, fiz experiência de trazer para os alunos o **discurso de**... Entre os milhares de livros é possível escolher aqueles que falam de e não sobre: projectos vividos... Por exemplo: para estudar o método dialéctico, foi preciso recorrer a Marx ... mas na sequência foi necessário estudar o texto de Miriam Limoeiro, no qual ela explica a utilização do método ... Este último texto é uma aula gravada, o que nos remete à dificuldade das fontes...”*

Wachowicz (2002, 21)

Em 2002, Araújo e Sá *et al.* apresentou um estudo baseado no diálogo por ela proposto em 1999, intitulado *Collaborative dialogues between teachers and researchers – a case study*, realizado no Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro com a participação de um grupo de 03 PM da área das Línguas.

O estudo que incluiu uma entrevista semi-estruturada aos 03 PM, visava uma compreensão mais profunda das motivações e expectativas dos professores ao participarem de um projecto “Escola e Universidade: diálogos entre os saberes didácticos” que tentava aproximar a investigação e a prática educacional. A finalidade do projecto foi a criação, na escola, de momentos de interacção e troca de saberes que favorecessem o colectivo profissional e a melhoria institucional através de sete sessões com os outros professores de línguas, colegas dos PM. A colaboração vista neste estudo revelou os benefícios que ambas as culturas tiraram do projecto: os professores reflectiram sobre questões do seu quotidiano, os PM divulgaram os resultados da investigação educacional nas escolas e os professores investigadores realizaram as suas investigações.

Os investigadores referem que o trabalho somente se realizou mediante a participação dos PM que funcionaram como os grandes ‘aproximadores’ das instituições, evidenciando um forte potencial para estabelecer futuras pontes entre a Investigação e as Práticas,

corroborando com a posição assumida por outros autores, conforme se pode ler na seguinte transcrição:

“Os professores mestres podem ser importantes agentes de ligação da cultura de investigação e de acção, na medida em que podem activamente demonstrar e modelar o conhecimento didáctico produzido de maneira que permita a devolução conceptual pelos seus pares nas escolas”.

Bourke & Holbrook, (2002, 30)

No entanto, para que os PM possam intervir e devolver conceptualmente aos pares de suas escolas, o conhecimento didáctico remodelado é imprescindível que haja a valorização dos PM e condições para a sua intervenção nos contextos escolares.

Esta valorização deverá acontecer em vários níveis: institucional (progressão de carreira diferente da actual), profissional (reconhecimento pelos pares e comunidade investigativa) e comunidade em geral (revalorização da carreira docente).

Em relação à actual progressão na carreira, os PM conseguem apenas uma redução de 04 anos de serviço. Algumas sugestões alternativas a este tradicional mecanismo de progressão na carreira por meio dos créditos já foram inclusive apresentadas pelos próprios PM no estudo realizado por Marques *et al.* (2003,10), tais como:

1. possibilidade de escolhas de horários, cargos, independentemente da idade;
2. professores envolvidos em grupos de investigação serem valorizados na escola com reflexos na carreira profissional, como é o caso do Ensino Superior.

Assim, torna-se urgente que as escolas, os PM e as Universidades cheguem a um consenso e façam sugestões a fim de que haja definitivamente um reconhecimento dos PM nos contextos escolares para facilitar a influência dos que já se encontram colocados nas escolas, bem como para servir de incentivo a outros professores para virem a integrar equipas de investigação e/ou participar de Cursos de Formação Pós-Graduada.

De referir que algumas sugestões poderiam surgir facilmente da identificação dos principais constrangimentos (secção 2.4.2) dos últimos estudos e onde os PM poderiam ter

um papel fundamental como, por exemplo: criação de espaços e de momentos (aumento da carga horária dos professores para tal) que fomentassem a reflexão e o diálogo entre os pares nas escolas; incentivos (remuneração ou prémios) a trabalhos colaborativos entre os pares; abordar nas reuniões de grupo, nos Departamentos Curriculares e/ou Conselhos Pedagógicos questões do foro das estratégias de ensino-aprendizagem; avaliação de mérito dos professores e progressão na carreira similar a do Ensino Superior.

5.3.2. Aumentar a integração da Investigação e Formação dentro dos contextos escolares durante as Reformas Educativas

Ao analisarmos o percurso académico e profissional dos PM, pudemos constatar algumas modificações, tais como:

1. a investigação aparece cada vez mais integrada na formação diferentemente do que ocorreu na formação inicial e contínua que foram apenas influenciadas por ela;
2. algumas modificações nas práticas dos professores foram resultados das próprias alterações nas orientações curriculares e/ou reformas educativas implementadas;
3. ocorreu um dinâmico e contínuo desenvolvimento do PCK e, portanto, do Conhecimento Prático dos professores.

Assim, na presente investigação, verificamos que a tríade Investigação, Formação e Práticas pareceu também sofrer alterações, quer pela evolução dos percursos formativos e/ou investigativos e profissionais dos professores, quer pelos próprios contextos políticos-educativos, conforme a figura (5-1).

Nesse sentido, pareceu-nos apropriado atribuir ao factor ‘políticas educativas’ um papel importante para tal articulação, nomeadamente pelo facto do actual contexto político-educativo ter sofrido profundas alterações pelas mudanças curriculares operadas recentemente no EB e ES.

Uma das consequências imediatas desse facto é a urgente necessidade de se aumentar a integração da formação/investigação dentro dos próprios contextos escolares onde ocorrem as práticas dos professores para o sucesso da Reforma Educativa.

A Formação Continuada deverá ser igualmente potenciada através dos projectos colaborativos e parcerias por se ter evidenciado como a ponte epistemológica que faltava para a aproximação desses diferentes saberes, para a convergência dos quadros epistemológicos e construção de conhecimento didáctico relevante e útil para ambas as comunidades.

A este propósito, Van Driel, Beijaard & Verloop (2001) referem que:

“On the basis of a literature review, it is concluded that long-term professional development programs are needed to achieve lasting changes in teachers' practical knowledge. In particular, the following strategies are potentially powerful: (a) learning in networks, (b) peer coaching, (c) collaborative action research, and (d) the use of cases.

...it is recommended that teachers' practical knowledge be investigated at the start of a reform project, and that changes in this knowledge be monitored throughout the project. In that way, the reform project may draw from teachers' expertise. Moreover, this makes it possible to adjust the reform so as to enhance the chances of a successful implementation” (p. 137).

É importante referir que as representações da figura 5-1 mostram apenas algumas possíveis configurações do PCK dos professores ao longo do percurso académico, profissional e investigativo.

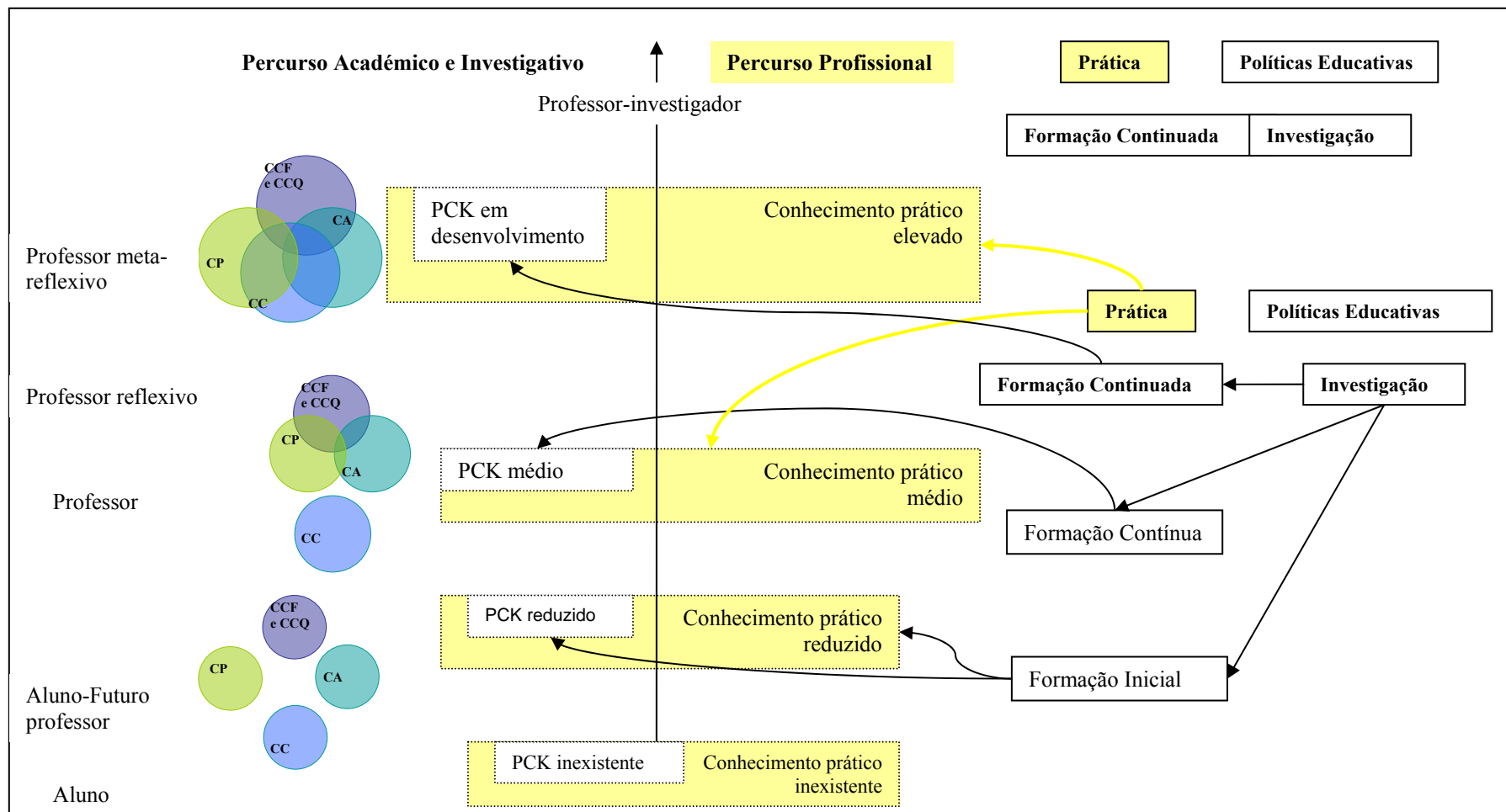


Figura 5-1 Representação da influência das Novas Políticas Educativas na tríade Investigação, Formação e Práticas

5.3.3. Aproximar a Investigação e as Práticas na (re)construção epistemológica da Didáctica das Ciências

Uma outra possibilidade de articulação da ‘Investigação, Formação e Práticas’ seria através da aproximação da Epistemologia da Investigação com a Epistemologia da prática (Marques *et al.*, 2004), nomeadamente através de uma (re)construção epistemológica da própria Didáctica das Ciências (Vertente Curricular, Investigativa e Profissional).

Conforme referido por Alarcão (1997), no caso específico de Portugal, foi sempre a Formação que puxou a Investigação e não o contrário, assim sendo, conseguiríamos a tal articulação, se a vertente formativa fosse a ponte entre os conhecimentos dessas duas epistemologias. A este propósito, o projecto de Marques *et al.*, 2003, já havia salientado a necessidade de repensar a Formação de Professores numa nova lógica para que cumpra este papel e consiga aproximar os conhecimentos da investigação e os da prática.

Além disso, actualmente, comprova-se claramente que a Didáctica das Ciências ainda não incorporou suficientemente no seu seio os saberes e conhecimentos da prática docente para integrá-los aos conhecimentos académicos e de investigação ou para lhes dar sentido. A prova disso é a citação abaixo que refere como é reduzida a contribuição da epistemologia da prática docente para a construção epistemológica da Educação em Ciência.

“...são estes saberes de referência, necessariamente “temperados” com as epistemologias das práticas de trabalho (em particular de trabalho docente) que estão no cerne da construção epistemológica da Educação em Ciência”.

Cachapuz, Praia & Jorge, (2002,38)

A este propósito, Tardif (2000) refere que “*É preciso, portanto, que a pesquisa universitária se apoie nos saberes dos professores a fim de compor um repertório de conhecimentos para a formação de professores*” (p.12).

Para este autor, “*a Epistemologia da Prática docente é o estudo do conjunto dos conhecimentos/saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu contexto de trabalho*

quotidiano para desempenhar todas as suas tarefas. ... a finalidade ...é revelar saberes, compreender como são integrados concretamente nas tarefas dos profissionais e como estes os incorporam, produzem, utilizam, aplicam e transformam em função dos limites e dos recursos inerentes às suas actividades de trabalho. Ela também visa compreender a natureza desses saberes, assim como o papel que desempenham tanto no processo de trabalho docente quanto em relação à identidade profissional dos professores” (p.10).

Ou seja, a epistemologia da prática é baseada numa visão não normativa, contrariamente a visão das Ciências da Educação, o que significa dizer que os pesquisadores das Ciências da Educação em geral, se interessam muito mais pelo que os professores deveriam ser, fazer e saber do que pelo que são, fazem e sabem realmente.

Assim sendo, o reconhecimento da contribuição das Ciências da Educação e da Didáctica das Ciências para a compreensão do ensino não poderá ser garantida enquanto os pesquisadores construírem discursos longe dos actores e dos fenómenos que eles afirmam representar e compreender.

As práticas dos professores poderiam vir a ser retractadas através de relatos das experiências/situações concretas de ensino-aprendizagem de professores. Estes relatos já foram utilizados por alguns autores (CoRe e PaPeRs – secção 2.3.2.6), pois os conhecimentos e saberes descritos poderiam vir a ser não apenas uma sala de espelhos para uma auto-reflexão da prática do próprio professor, mas obras de arte, músicas, as quais quem quer que seja, em uma delas se verá.

A este propósito, gostaríamos de esclarecer o nosso entendimento sobre a questão da reflexão do professor baseado em Schön (1983, 1987 em Sá-Chaves, 2000, 69), ou seja, diferenciamos em três tipos:

1. Reflexão na acção (acontece com todo e qualquer professor);
2. Reflexão sobre a acção (professor reflexivo);
3. Reflexão para a acção ou reflexão sobre a reflexão na acção (professor meta-reflexivo);

É através da reflexão na acção que o professor começa a construir alguns dos seus saberes-fazer. De referir que pode passar o seu percurso profissional todo sem ter

consciência desses saberes, embora utilizando-os frequentemente (teorias implícitas), pelo facto de não ter “exercitado” aquilo que entendemos ser a reflexão sobre a acção.

Assim sendo, a reflexão sobre a acção explicita uma parte desses saberes tácitos, dando ao professor uma maior segurança para resolver determinadas questões.

No entanto, somente com a reflexão para a acção (reflexão sobre a reflexão na acção) é que o professor caminha para a autonomia, desenvolvimento profissional e conhecimento de si, que o permite controlar uma maior gama de situações que para alguns podem parecer incontroláveis.

Nesse sentido, consideramos que o professor pode reflectir e/ou investigar sobre duas dimensões da sua acção:

- a geral – estaria mais relacionada com o conhecimento prático pessoal do professor e com questões afectivas e experienciais (teorias e crenças que influenciam consciente e inconscientemente sua prática);

- a específica – que consideramos mais relacionada com o PCK do professor (integração dos conhecimentos na acção) e com questões de natureza científica, pedagógica e didáctica da sua prática. Ou seja, através da reflexão e/ou investigação da sua própria prática, o professor pode ter consciência do grau de integração dos seus conhecimentos e saberes específicos.

A este propósito, Cachapuz (1997, 235) refere *que ao envolver professores (experientes) no processo de investigação ...abrem-se novos espaços de formação para a investigação e/ou pela investigação desses professores (não chega querer investigar o seu próprio ensino, é preciso saber como fazê-lo).*

Parafraseando Shulman (1986) e Cochran *et al.* (1993), poderíamos dizer que:
Those who investigate, teach
But those who investigate their own teaching, understand and teach better.

Gostaríamos de salientar que temos a consciência de que abordamos apenas uma pequena parte do conhecimento do professor, indubitavelmente importante, mas que não reflecte o todo que dá forma e vida à complexidade da prática docente.

A nossa justificativa para estarmos de certa forma priorizando os conhecimentos dos docentes neste estudo, deve-se ao facto das variáveis que influenciam a mobilização de conhecimentos na acção saírem, por vezes, do controle, quer da Didáctica das Ciências quer do próprio professor, conforme referido no capítulo 4 pelo PM1 sobre a falta de materiais e recursos didácticos nas escolas.

De referir que a desvalorização dos conhecimentos e saberes dos professores por parte da comunidade investigativa é evidente quando na secção 2.4.2 ao referir os constrangimentos evidenciados para a articulação da investigação com a prática, prioriza-se mais o papel do professor como esclarecedor dos problemas específicos do seu contexto de trabalho do que a sua contribuição ao nível dos conhecimentos e saberes.

Ou seja, os constrangimentos para tal articulação baseiam-se exclusivamente no afastamento físico (investigação não é realizada no contexto de sala de aula), ao interesse da comunicação (priorizando a legitimação no seio da comunidade científica), às diferenças “culturais” (linguagem especializada e selectiva) e ausência de cooperação (os professores desconhecem o conhecimento construído pelos investigadores e os investigadores desconhecem os “problemas” dos professores).

Aqui faz-se pertinente uma questão: ***“Será que a única contribuição que os professores podem fornecer à comunidade investigativa se restringe aos problemas enfrentados no dia-a-dia da sala de aula?”***

Ou simplesmente, levar a escola à casa e gabinetes dos investigadores, conforme referido pelo PM1 na citação abaixo:

A minha orientadora é professora apenas do Ensino Superior, ela dizia, que eu consegui levar a escola para casa dela, porque ela estava mais afastada da escola (p.12).

Portanto, a Epistemologia da Prática defende não só a utilização dos conhecimentos e saberes dos professores para a produção de novos conhecimentos pela comunidade investigativa mas, também, a participação efectiva dos professores na sua construção.

Neste último caso, Cachapuz (1997, 235) refere *em termos práticos, para envolver professores (experientes) no processo de investigação, é preciso integrá-los em equipas de investigação como membros de pleno direito (não confundir com solicitar aos professores para administrarem questionários nas suas turmas e de que por vezes nem sequer lhes são dados a conhecer os resultados).*

Embora aqui, seja importante referir que em relação à participação efectiva dos professores nas investigações, surjam outras questões como, por exemplo, as levantadas por Alarcão (2001, em Costa, 2003), nomeadamente pela necessidade do desenho da investigação ser mais simples e com respostas mais rápidas por factores institucionais (01 ano para as investigações no âmbito dos CM) e/ou profissionais/pessoais (reduzida disponibilidade de tempo para se dedicar às investigações).

A Didáctica das Ciências poderia exercer um papel de fundamental importância, ou seja, forneceria as bases para uma reflexão específica do professor-investigador. Ou seja, através da Didáctica Investigativa “desintegraria” os conhecimentos e saberes, que por vezes ela própria ajudou a integrar, deixando de certa forma vir à tona a Didáctica Profissional dos professores (em acção na sala de aula) agora de certa forma “desnaturalizada” da própria prática. E, a Didáctica Curricular poderia reintegrar esses conhecimentos e saberes novamente, agora constituindo-se conhecimentos didácticos académicos e investigativos, mas com muito mais relevância para a prática.

A este propósito, Frances Aeberry & Michael Golby (1995), referem que o epistemólogo da prática docente não considera suficiente afirmar que uma dada prática funcionou para um professor específico, ele deve fundamentar teoricamente esta prática, explicando o "como" e porquê" naquele contexto específico e com aquele tipo de professor resultou. Ou seja, não deve ser considerado como negação da teoria e nem alternativo ao da pragmatização da teoria mas, sim, suplementar. Lembrando sempre que não se deve pensar/investigar/construir sobre conceitos indissociáveis epistemologicamente (a teoria e a prática). É importante salientar que os próprios Professores, enquanto investigadores em contexto investigativo/formativo, podem investigar as suas próprias experiências e mesmo a de seus pares.

A prática não é escrava da teoria, mas também sabemos quão necessária esta é à prática.

Cachapuz *et al.* (2001, 179)

Eles possuem um conhecimento actualizado do contexto de sala de aula e dos alunos. Podem fornecer os exemplos de obstáculos a serem superados (os tais problemas que os investigadores tanto querem), mas com toda certeza podem oferecer exemplos de alguns problemas e obstáculos já superados ou mesmo métodos alternativos eficazes para encontrar soluções.

Ou seja, a epistemologia da prática é a “teorização” da prática, defendida também por Geelan, D. (2000) ao citar Polkinghorne (1992,162):

“A pós moderna epistemologia da prática é um corpo de conhecimento que consiste na agregação das experiências da comunidade profissional do que têm sido benéfico para os seus alunos”.

Há mais de 20 anos, pesquisadores norte-americanos procuram elaborar um repertório de conhecimentos para o ensino. Para isso, trabalham em colaboração com os professores nas escolas, isto é, os professores são co-pesquisadores da pesquisa sobre os seus próprios saberes profissionais (Boles, Karmii e Troen, 1999; Gauthier *et al.*, 1997; Zeichner e Caro-Bruce, 1999). Apesar de ser um campo promissor, é também repleto de armadilhas, pois é necessário que culturas profissionais e organizacionais mantidas à distância se reorganizem para trabalharem juntos.

“Para os professores, por exemplo, nem sempre é fácil teorizar a sua prática e formalizar seus saberes, que eles vêem como pessoais, tácitos e íntimos.

...

Para os pesquisadores, a legitimação dos saberes dos professores está longe de ter terminado”.

Tardif (2000,20)

Tardif (2000) ainda acrescenta que *o profissional, sua prática e seus saberes não são entidades separadas, mas co-pertencem a uma situação de trabalho na qual co-evoluem e se transformam (p. 11).*

Se a IDC visa a melhoria da qualidade do Ensino das Ciências ela deve utilizar as práticas e os conhecimentos e saberes dos docentes como ponto de partida e ponto de chegada das suas investigações educacionais. Mas, para tal, não se deve mais confundir os saberes e conhecimentos profissionais com os conhecimentos transmitidos no âmbito da formação universitária (incluindo, neste último, os conhecimentos da investigação): *Na América do Norte, a situação é clara a esse respeito: trinta anos de pesquisa mostram que há uma relação de distância entre os saberes profissionais e os conhecimentos universitários (Fenstermacher, 1994; Tardif e Lessard, 1999; Widden e tal., 1998; Schön, 1983; Zeichner e Hoeft, 1996) (p.11).*

Para finalizar, utilizaremos algumas reflexões de Bachelard, em Moniz dos Santos (1998), esperando que estas palavras ecoem em todos nós, professores (do Ensino Básico, Secundário ou Superior):

“Quando os professores não vão mais à escola tendem a considerar-se infalíveis e a dar de si uma imagem de infabilidade, tendem a não se porem em causa e a não permitirem ser postos em causa, tendem para o dogmatismo do saber.

Quando os professores não vão mais à escola, repetem ano após ano, os mesmos conhecimentos longamente amassados, pacientemente justapostos, avaramente conservados.

Quando os professores não vão mais à escola revivem, continuamente, os saberes e os métodos de ensino que viveram enquanto alunos.

Quando os professores não vão mais à escola, cruzam os braços face a dilemas de difícil solução (p. 208)”.

Aqui, gostaria de parafrasear Bachelard, com o perdão da liberdade ao fazê-lo:

Quando os investigadores não vão mais à escola, podem equivocadamente considerar dilemas e imprevisibilidade, questões e problemas do quotidiano dos professores há muito tempo resolvidas.

Dizendo de maneira mais polémica, assim como o fez Tardif (2000, 12) e para que ressoe nos meus próprios ouvidos, por ter consciência de que me incluo nesta gama de investigadores:

“Se os investigadores querem estudar os saberes profissionais da área do ensino, devem sair dos seus laboratórios, sair de seus gabinetes na universidade, largar seus computadores, largar seus livros e os livros escritos por seus colegas que definem a natureza do ensino, os grandes valores educacionais ou as leis da aprendizagem, e ir diretamente aos lugares onde os profissionais do ensino trabalham, para ver como eles pensam e falam, como transformam programas escolares para torná-los efetivos, como interagem com os pais dos alunos, com seus colegas etc.

... os conhecimentos teóricos construídos pela pesquisa em Ciências da Educação, em particular os da pedagogia e da didáctica que são ministradas nos cursos de formação para o ensino, não concedem ou concedem muito pouca legitimidade aos saberes dos professores, saberes criados e mobilizados por meio de seu trabalho”.

Tardif (2000, 18)

Gostaria de finalizar com as palavras da Coordenadora do Laboratório de Avaliação da Qualidade Educativa/LAQE da Universidade de Aveiro, visto que este estudo é uma Avaliação da Formação:

“... a natureza dinâmica e dialéctica do processo de avaliação considerado, na medida em que, por um lado, ele deve ser sempre considerado como provisório e inacabado e, por outro, o referencial teórico prévio sobre o que deve ser a formação se encontra sujeito a alteração decorrente da observação efectuada. Por outras palavras, os processos de avaliação da formação não podem ser considerados acabados, mas deverão, pelo contrário, estar sempre presentes no desenvolvimento da formação. Por outro lado, o processo de avaliação para além de nos informar sobre o modo como a formação está a desenvolver-se em função do que à partida se dela esperava e, também, nos conduzir a hipóteses de acção conducentes à melhoria da sua qualidade, pode, ainda, dar-nos indicações que nos levam a enriquecer o referente adoptado, no que concerne ao que deve-ser a formação. Queremos com isto dizer, e para finalizar, que este nosso estudo não constitui se não um momento de um processo em construção”.

(Costa et al., 2004, p.17)

5.4. Implicações

5.4.1. Continuidade deste trabalho no âmbito do doutoramento

Actualmente, um novo tipo de parceria tem se mostrado particularmente eficaz, ao nível do Ensino Superior, são as **comunidades de aprendizagem** (*scholarship of teaching*, ver, por exemplo, Hutchings and Shulman, 1999), formadas por um conjunto de pessoas (da mesma ou de diferentes Instituições) que decidem partilhar materiais, reflexões, experiências surgidas em práticas concretas de ensino e de aprendizagem com vista à resolução de problemas percebidos em comum.

É fundamentada neste tipo de parceria que pretendemos dar continuidade a este estudo no nosso Projecto de Doutoramento já aprovado e com financiamento da FCT (Ref^a nº SFRH/BD/19628/2004), intitulado “*Da Avaliação do Impacte de Cursos de Mestrado ao Desenvolvimento de Parcerias Potenciadoras da Melhoria da Qualidade da Formação e do Ensino das Ciências*”.

A investigação constará de **três fases**, sendo que na 1^a se constituirá a comunidade particular aprendente, distribuída na Internet/Web, inicialmente composta por investigadores (preferencialmente ligados à formação em CM da Universidade de Aveiro onde se desenvolverá o projecto) e por PM formados também pela mesma Instituição. Espera-se, contudo, que outros PM se juntem à comunidade, assim como, num momento posterior, outros professores.

Apoiamo-nos em autores, como Hutching e Shulman (1999) e Hansen *et al.* (2003), para justificar epistemologicamente a natureza da comunidade aprendente a constituir. Esta assentará numa visão de racionalidade crítica, com ênfase na reflexão. A concepção de democracia que é requerida enfatiza a autonomia e reciprocidade fundamentadas num discurso ético (Oser *et al.*, 1992, citado por Hansen *et al.*, 2003). O poder argumentativo dos elementos da comunidade, sem privilégios de autoridade, de legislação ou de *expert status*, visa, através da colaboração e reflexão sobre, na e pela acção, a melhoria da qualidade do ensino das ciências e da formação.

Numa 2^a fase, desenvolveremos projectos de investigação-acção, centrados em temas curriculares de Ciências Físico-Químicas. A escolha dos temas, e das equipas que os operacionalizarão, serão negociadas entre os membros da comunidade.

Os projectos consistirão na concepção, fundamentada à luz de referentes actuais para o Ensino das Ciências, no desenvolvimento, em contexto de sala de aula, e na avaliação de sequências didácticas e materiais curriculares. Para além das equipas responsáveis pelos projectos de investigação-acção, será fortemente incentivado, num primeiro momento, o envolvimento de outros professores pertencentes às escolas dos PM visando, numa fase posterior, alargar a outros professores de diferentes estabelecimentos de ensino e regiões que passarão, assim, a integrar a comunidade.

O desenvolvimento dos projectos será continuamente partilhado, não só entre os elementos da equipa responsável por cada um deles mas, também, entre todos os elementos da comunidade aprendente, com recurso a reuniões virtuais e a outras formas de interacção.

Os métodos de investigação combinarão abordagens de recolha de dados qualitativas (*portfólios* electrónicos efectuados por cada equipa, contendo ilustrações de episódios relevantes através de aulas gravadas em formato vídeo-digital, trabalhos realizados por alunos, ...) e quantitativas (inquérito, por questionário, junto dos alunos dos professores envolvidos nos projectos). A análise de dados será feita com recurso à análise de conteúdo e estatística (para os dados obtidos com os questionários dos alunos).

Finalmente, na **3ª fase**, faremos a sistematização e divulgação do trabalho. Num primeiro momento, realizar-se-á uma *workshop* e, num segundo, finaliza-se a Dissertação de Doutoramento. A *Workshop* terá como principal finalidade divulgar as bases de um modelo para o desenvolvimento de uma comunidade aprendente, com ilustrações de processo e produtos decorrentes das duas fases anteriores. Os seus destinatários, convidados para o efeito, serão investigadores e responsáveis pela Formação de Professores (Continuada e, em particular Pós-Graduada).

5.4.2. Sugestões para trabalhos futuros

5.4.2.1. Considerar como conhecimento didáctico as representações do PCK de Professores de Ciências para conteúdos específicos

As representações do PCK de professores podem ser utilizadas, como conhecimento didáctico, conforme referido anteriormente na secção 2.5.2.6, nomeadamente para a melhoria das práticas em conteúdos específicos dos professores.

Na referida secção, descrevemos detalhadamente os dois instrumentos desenvolvidos por Mulhall, Berry & Loughran (2003): *Content Representation (CoRe)* e o *Pedagogical and Professional-experience Repertoires (PaP-eRs)* e, apresentamos o nosso instrumento adaptado do CoRe que, no entanto, ainda não foi aplicado a nenhum professor, anexo 2 abaixo:

ANEXO 2 - Instrumento de Representação do PCK específico de Professores de Ciências, para um dado conteúdo específico

Assim, entendemos que trabalhos futuros devem priorizar, quer a utilização destes instrumentos, quer o desenvolvimento de novos, para a construção de conhecimento didáctico útil e relevante para a prática dos professores, para que "... prevent every teacher from reinventing the wheel..." (Van Driel et al., 1998, p. 677).

5.4.2.2.O desenvolvimento do PCK através da mediação dos resultados da IDC

Em relação à crítica iii na secção 2.4.1 (Insuficiente preocupação que os investigadores têm colocado na disseminação dos seus estudos junto dos professores), verificamos que muitos estudos são produzidos no âmbito de projectos dos Centros de Investigação, sendo divulgados nas revistas, livros, encontros nacionais e/ou internacionais, acções de formações específicas, além da formação inicial e continuada.

No entanto, a **divulgação** é apenas a fase inicial do processo de disseminação do conhecimento de investigação produzido, portanto, as fases seguintes de mediação e transferência necessitam também de atenção para efectivarmos a potenciação do impacte.

No caso específico da **mediação**, a aposta na utilização diversificada de canais (agentes e meios) de comunicação tem sido feita por alguns investigadores como, por exemplo, na produção de materiais curriculares e recursos didácticos, desenhados com base nos resultados da IDC, nomeadamente, CAs, CTS e TICs.

Existem dois tipos de projectos investigativos centrados exclusivamente nesta linha de materiais curriculares:

1º tipo são os projectos com maior ênfase na disseminação dos mesmos como, por exemplo, o de Taber (2001) em Didáctica da Química, financiado pela Real Sociedade de Química do Reino Unido, referido por Costa (2003, 36), que *teve como principal finalidade encorajar práticas de ensino fundamentadas na Investigação em Didáctica da Química*. O projecto consistiu inicialmente no desenvolvimento e validação de materiais curriculares para temas centrais de Química ensinados nas escolas, que pudessem ser posteriormente utilizados por outros professores nas suas aulas de modo, quer a diagnosticar as concepções alternativas dos alunos, quer a promover o seu desenvolvimento;

2º tipo baseia-se também na construção de materiais didácticos durante a formação dos professores, como o de Vieira & Vieira (2004) apresentado no encontro III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências intitulado “*Produção e Validação de Materiais Didácticos de cariz CTS para a Educação em Ciência no Ensino Básico*”.

Os projectos que apostam exclusivamente na disseminação, sem priorizar a componente formativa, possuem algumas limitações, referidas no NERF (2000, 4): “*application may be quickly abandoned. This may be because the nature of the intervention was not made sufficiently explicit by the researchers. Consequently replication becomes impossible. Perhaps the innovation, even when appropriately modified, is not sufficiently supported by institution or its local champion departs*”.

Por um lado em ambos os casos, não temos a garantia da posterior utilização dos mesmos materiais e muito menos da rotinização do processo de construção dos mesmos pelos próprios professores colaboradores e por outros professores, pela dificuldade que ambos enfrentarão na adaptação a outros contextos, ou mesmo pelo não conhecimento de algumas eventuais questões que surgirão e formas de abordá-las. Por outro, a aposta na construção de materiais curriculares aliado à componente formativa proporciona indubitavelmente nos professores, o desenvolvimento do PCK, pelo já evidenciado exercício de integração requerido. Desta forma, sugerimos, também, a necessidade de prosseguir estudos dentro da linha mencionada.

5.4.2.3. Utilização do processo de *pragmatização da teoria* nas investigações de menor impacte nas práticas dos professores

Em relação à crítica ii na secção 2.4.1 (Diminuto desenvolvimento dado em diversos estudos às implicações dos seus resultados ao nível da sala de aula), Evans (2002, referida por Costa, 2003, 10), sugere que os resultados de investigação devem ser modificados e adaptados às situações concretas das práticas, mas não mais apenas pelos professores e sim pelos próprios investigadores, nomeadamente através do processo de *pragmatização da teoria*. A principal finalidade deste processo é injectar **relevância e utilidade** nos resultados "teóricos" da investigação e não deve ser considerado como alternativo ao de teorizar mas, sim, suplementar.

Em Evans (2002, 200-228) podemos verificar que o processo de *pragmatização da teoria* engloba diversas etapas, a saber:

- (i) identificação de dimensões dos resultados passíveis de serem transformadas em linhas de orientação prática;
- (ii) focagem numa delas;
- (iii) identificação de quem tem responsabilidade pelo seu controlo;
- (iv) identificação da audiência a que as orientações se destinam;
- (v) compreensão do contexto nos quais as mesmas irão ter relevância;
- (vi) elaboração das linhas orientadoras e acções conducentes à sua utilização;

(vii) avaliação da sua viabilidade e disseminação das mesmas.

Nesse sentido, entendemos que seria uma possível via, a explorar num quadro investigativo, para as inúmeras investigações que não tiveram impacto nas práticas dos professores.

5.4.2.4. Investigações sobre as práticas de professores do Ensino Superior

Os estudos de avaliação do impacto da Investigação Educacional nas práticas deveriam abranger, também, os professores do Ensino Superior, pois conforme refere o PM4 do nosso estudo, algumas disciplinas ainda não se actualizaram com os conhecimentos emergentes da IDC:

Se percebessem um pouco de CTS/A, pois estão lá todos os componentes, essa disciplina seria uma loucura, interessantíssima...(pg 4)

Ou seja, seria uma maneira dos professores em contexto académico participarem de disciplinas com os conhecimentos da IDC colocados na prática, como exemplos concretos da inovação no Ensino das Ciências.

A este propósito, Tardif (2000) refere que:

Já é tempo de os professores universitários da educação começarem também a realizar pesquisas e reflexões críticas sobre suas práticas de ensino. Na universidade, temos com muita frequência a ilusão de que não temos práticas de ensino, que nós não somos profissionais do ensino ...

...Enfim, essa ilusão faz que exista um abismo enorme entre nossas “teorias professadas” e nossas “teorias praticadas”: elaboramos teorias de ensino e da aprendizagem que só são boas para os outros, para nossos alunos e para os professores. Então, se elas só são boas para os outros e não para nós mesmos, talvez isso seja a prova de que essas teorias não valem de nada do ponto de vista da acção profissional, a começar pela nossa” (p. 21).

Assim, seria igualmente interessante prosseguir investigação dentro desta linha.

5.4.2.5. Aprofundar a questão da construção do conhecimento do professor contextualizado ou situado

Seria, também, interessante aprofundar a questão dos contextos onde os conhecimentos dos professores foram/são construídos, bem como a natureza dos mesmos. Para isso, temos, por exemplo, o modelo do conhecimento pedagógico contextualizado (*Pedagogical Context Knowledge*) de Barnett & Hodson (2001).

Estes autores fazem críticas, quer das formas de medição do conhecimento do professor, quer do controle externo da Educação (desenvolvimento curricular e formação de professores).

As formas de medição do conhecimento do professor encontradas actualmente são marcadas por visões descontextualizadas, nomeadamente através das conhecidas terminologias padrões, dimensões, qualidades e competências dos professores que segundo os autores ‘*ainda não tiveram tempo para fracassar*’, mas que estão com seus dias contados. Alguns exemplos de tais medições são: *National Research Council* (1996) nos EUA, *Teacher Registration Board* (1997) e *Education Review Office* (1998) na Nova Zelândia.

Referem que nos últimos anos, com o deslocamento do desenvolvimento curricular para as escolas através do “SCHOOL-BASED CURRICULUM DEVELOPMENT”, finalmente se reconheceu a importância do **conhecimento dos professores** como o **factor principal** para o desenvolvimento curricular.

No entanto, o conhecimento dos professores é desenvolvido através da exploração individual e colectiva das áreas educacionais e sociais, aumentando assim, a dificuldade da sua medição. Este dinamismo e complexidade inerente ao seu desenvolvimento, por vezes, não são relevados nas inúmeras caracterizações descritas na literatura.

De referir que no nosso estudo, ciente desta complexidade, procuramos de certa forma descrever os factores responsáveis pelo desenvolvimento do PCK ao longo do percurso académico, profissional e investigativo dos professores e, posteriormente, isolamos apenas o factor CM.

Estas áreas educacionais e sociais exploradas ora individual ora colectivamente pelos professores reflectem os três lugares (figura 5-2) onde os conhecimentos dos professores podem ser adquiridos, construídos, racionalizados e desdobrados, a saber:

Lugar Privado - seguro	Lugar semi-privado	Lugar Público
Um lugar individual, reflexivo e pessoal do professor.	Um lugar onde teorias colectivas e valores são construídos, ou seja, o saber do professor é formulado. ex: Escola, Redes de professores, parcerias e trabalhos colaborativos	Um lugar onde os resultados educacionais são debatidos com não professores, tais como, os administradores da escolas, controladores governamentais e familiares.

Figura 5-2 Lugares onde os conhecimentos dos professores são construídos

[Fonte: adaptado de Barnett & Hodson, 2001, p. 436].

Assim, consideramos que este modelo deva ser melhor explorado em trabalhos futuros.

5.5. Limitações do estudo

Conforme mencionado no Capítulo 3, durante todo a investigação visávamos a **fidelidade** e **validade** dos resultados, portanto tivemos a preocupação de utilizar as estratégias sugeridas nos manuais de investigação para garanti-las. Além disso procuramos aplicar os instrumentos com rigor necessário, executar correctamente todas as etapas que integravam o processo investigativo e antecipar algumas limitações.

De referir que pensamos que algumas limitações foram minimizadas com sucesso através da utilização das estratégias sugeridas nos manuais de investigação consultados (Bell, 2002; Carmo, 1998; Quivy, 1998), no entanto, e como em toda investigação, algumas persistiram e serão referidas de seguida.

5.5.1. Limitações de carácter investigacional

Estas limitações são:

- dificuldade na análise dos dados de natureza qualitativa;
- subjectividade do investigador e juízo de valor inerentes;
- alguns procedimentos não foram estandardizados (por exemplo, os instrumentos) consequentemente as limitações não puderam ser previsíveis e controláveis;
- os mecanismos de medição utilizados não permitiram estudar populações de grandes dimensões e nem da grande quantidade de dados;
- dificuldade não superada para caracterizar o perfil pessoal dos PM, tendo a investigadora optado pela reflexão do seu próprio perfil que será apresentado na próxima secção;
- impossibilidade da investigadora observar as situações concretas relatadas ainda neste ano lectivo, tendo observado de forma naturalista apenas algumas aulas do PM1. Isto é, teve um reduzido acesso à realidade de sala de aula centrando-se mais no que os inquiridos pensam que sabem e pensam que fazem⁷⁶;
- impossibilidade dos PM narrarem as situações concretas de sala com os detalhes necessários (interacções entre elementos do contexto, descrição dos alunos, bem como, *insights* e informações relevantes do processo), pelo facto das respectivas aulas relatadas terem sido dadas há demasiado tempo;
- in experiência da investigadora e o seu perfil pessoal (o seu “não à vontade” perante os investigados com um certo receio de incomodá-los) contribuíram para uma redução na quantidade de dados colectados;
- alteração do tipo de investigação (anteriormente estudo de caso) e respectivos métodos de recolha de dados. Fomos obrigados a modificar substancialmente os respectivos objectivos de forma a readequarem-se a nossa nova opção metodológica;
- alguns dos professores analisados possuem elevado tempo de serviço (PM3 e PM4), o que dificultou (ou até mesmo impossibilitou) a diferenciação das contribuições das inúmeras formações/investigações e da própria EP;

⁷⁶ De referir que para reduzir esta limitação, além dos dados da entrevista do PM1, também recolhemos materiais utilizados nas situações concretas de sala de aula deste professor.

- impossibilidade de aprofundar conceptualmente todas as questões relacionadas com o conhecimento pedagógico e prático. No entanto, pretendemos tratá-las no âmbito do projecto de Doutoramento.

Nas investigações qualitativas, o investigador é um dos instrumentos. Apesar de no estudo piloto ter praticado o método, reduzindo a questão da inexperiência, a subjectividade intrínseca ao investigador, de certa forma algumas limitações persistiram e podem ter acabado por influenciar não apenas a recolha de dados mas, também, a sua análise e posterior interpretação.

5.5.2. Limitações de carácter operacional

Referimos nesta sub-secção limitações de carácter operacional, tais como:

Limitações do método de recolha de dados - inquérito por entrevista

- terminologia utilizada;
- voluntariedade/disponibilidade dos inquiridos;
- influência da investigadora nos participantes;
- diferenças culturais entre investigadora e participantes;
- dificuldades de sobreposição dos canais de comunicação em termos verbais e não verbais.

Limitações do método de recolha de dados - estudo documental

- excesso de informação;
- não disponibilidade de documentos utilizados pelo PM1, antes do CM, para os mesmos anos de escolaridade leccionados actualmente e descritos neste estudo.

Limitações do método de análise de dados – 2 instrumentos construídos

- critérios utilizados;
- extensão dos instrumentos;
- por vezes, falta de dados suficientes para o devido detalhamento de cada categoria, influenciada pela voluntariedade/disponibilidade dos inquiridos para o fornecimento das informações.

Ciente da existência destas limitações, procuramos utilizar algumas estratégias para as minimizar:

- **Triangulação de dados** = cruzamento de dados (Dissertações e Documentos fornecidos pelos professores) recolhidos com o mesmo instrumento – grelha de análise documental)

- **Triangulação de técnicas** - cruzamento de dados recolhidos com diferentes técnicas e mesma fonte ou variedade de fontes.

Professores Mestres (dados da análise documental e da entrevista)

- **Triangulação de métodos** - cruzamento de diferentes métodos (estudo documental e inquérito por entrevista) com diferentes combinações de dados e fontes.

5.6. Reflexão crítica

5.6.1. Reflexão crítica pessoal

Em relação ao Perfil Pessoal, ciente de que não consegui caracterizar o perfil pessoal dos PM, optei por caracterizar o meu próprio perfil pessoal pois estou ciente de que ele interferiu, interfere e continuará a interferir no meu “ser professora”.

Quando olho para trás e tento diferenciar a pessoa-aluna da pessoa-professora, quase que não consigo, então, poderia surgir a pergunta: “Se você é (foi) professora, porquê não consegue distingui-las?”.

O facto é que estou sempre a estudar e mesmo quando não estou, sinto-me como uma eterna aluna “temporariamente de férias”. O quê será que busco? O que pretendo? Posso encontrar? Alguém já encontrou? Será que analogamente a eterna busca pela felicidade, estarei sempre em busca de algo? Será que um dia vou me satisfazer? Será que mesmo tendo consciência da impossibilidade de se saber tudo, inconscientemente é o que pretendo?

Para ilustrar o ponto de partida desta reflexão, lembro-me de uma amiga que devido à imensa distância, quando ocasionalmente nos falamos, faz sempre a mesma pergunta: “*Então, já parou de estudar e começou a trabalhar?*”.

Para tentar encontrar algumas respostas ou no mínimo pistas, decidi entrar na tal ‘sala de espelhos’ com a seguinte pergunta: “Quando isto começou?”

Lembro-me, então, que na escola primária (antigo pré-primário) estudava na escola da minha tia, apenas brincávamos, pintávamos, jogávamos, falávamos, etc. Quando precisávamos sair por algum motivo da sala de aula, formávamos uma fila onde todos eram obrigados a darem as mãos. O primeiro da fila, obviamente, dava a mão à professora. Apesar da ordem da fila não seguir um padrão, era sempre a mesma pessoa que dava a mão a professora. Assim como todos os outros alunos, eu não poderia ser diferente, também desejava dar a mão a professora e ser, pelo menos um dia, a primeira da fila.

Para tal, um dia adiantei-me como vi imensas vezes uma colega fazer e permaneci ao lado da porta até a fila se iniciar. Mas quando a colega viu o “seu lugar” ocupado, repentinamente, lançou-se sobre mim, atirando-me ao chão. Para não me alongar mais, nesse que seria um ‘pequeno’ incidente, frequente nas crianças daquela idade, ínfimo aos olhos da maioria das pessoas, infelizmente acabou por ter consequências mais sérias e por deixar marcas tão profundas na minha pessoa, enquanto aluna, que passado quase 30 anos após o incidente, ainda me lembro perfeitamente dos detalhes.

A consequência foi que nunca mais voltei àquela escola e passei quase 18 meses em casa a brincar de bonecas. A minha mãe insistia para eu voltar à escola, mas eu simplesmente recusava. Com o passar do tempo e, felizmente, um dia ela decidiu matricular-me em outra escola, obrigando-me a voltar. No entanto, a minha idade já não permitia minha entrada nem no pré-primário e nem na 1ª série de nenhuma ‘escola particular’ pelo facto de eu ainda não estar alfabetizada. Lembro-me do teste que realizei para o ingresso na escola em que estudava a minha irmã, no momento em que a professora iniciou um ditado de palavras, eu simplesmente desatei a chorar, pois só sabia escrever o meu nome.

Curiosamente, não me lembro de mais nada, apenas da minha mãe ter ameaçado retirar a minha irmã da escola e não matricular o meu irmão se a minha matrícula não fosse aceite. Ela também alegou que se fosse necessário, pagaria alguém para me auxiliar nos trabalhos de casa.

Não me recordo também de ter tido aulas e nem do modo como fui alfabetizada. Pode ter sido um processo doloroso que meu inconsciente encontrou formas de reprimi-lo ou simplesmente algo tão natural e normal que se misturou nas minhas outras lembranças das práticas frequentes da vida escolar e que não consigo distinguir. Estudei nesta escola até o penúltimo ano do Ensino Secundário no Brasil (2º colegial), sendo ironicamente expulsa por falta de pagamentos. Além disso, durante os dois últimos anos, diversas vezes não recebia minhas notas e exames, mecanismo encontrado pelo Director para pressionar os pais a pagarem pontualmente as mensalidades. No meu caso, apesar da curiosidade, fui me acostumando a estudar sem ter feedback e notas, visto que são coisas diferentes.

Os leitores podem estar se questionando, a propósito de que, referi essa experiência pessoal enquanto aluna, numa reflexão crítica enquanto professora.

O facto de nunca mais ter ido à escola depois desse episódio e, depois de ter sido obrigada a frequentá-la, nunca mais ter saído do ambiente escolar, quer como aluna, quer como professora, obviamente que me intrigou. A questão da avaliação ou da ausência da mesma, pareceu-me agora muito pertinente.

Com certeza quando não fui à escola era porque não era essa escola que eu queria para mim, depois com o passar dos anos, com mais maturidade, percebi que no fundo também não era a “escola” que frequentava como aluna, como professora-aluna e como professora que eu queria para mim e para os outros. Mas desta vez, não adiantava mais me esconder em casa a “brincar de bonecas” ...

Penso ser pertinente, colocar agora uma outra questão na sala de espelhos: “Que escola será que quero para mim, para os meus alunos e para os outros?” Porque não perguntar também a longo prazo, para os meus filhos e netos?”

Com certeza não é uma escola em que a professora puna a suposta ‘menina-má’ e dê a mão a ‘menina-vítima’. Que pense que a menina-má será sempre má e que a menina-vítima nunca o será. Que utilize a ‘avaliação’ ou a ‘ausência da avaliação’ como forma de punição ou pressão. Então que escola será?

Acho que o meu ideal de escola, se aproxima de uma escola que faça “as meninas” incondicionalmente darem-se as mãos e que juntas possam ser as primeiras, segundas, terceiras ... e também as últimas da fila. Que lhes mostre o sentido e a importância das pequenas coisas, da diversidade, das diferenças e as ajude acima de tudo a respeitá-las. Que utilize a avaliação como um instrumento de Formação, onde não somente os resultados, mas também os processos adquiram importância e significado. Uma avaliação para a Qualidade e não para a opressão.

Não posso deixar de mencionar uma última experiência que também me fez reflectir sobre o que é normal e que padrão de normalidade (imposto muitas vezes) procuramos encontrar em nós mesmos, nos nossos alunos, na escola e que reflectimos no nosso trabalho.

Tive uma rica experiência durante mais de ano e meio com uma aluna (fora dos “tais padrões” de normalidade impostos pela sociedade, nomeadamente pela comunidade escolar), nomeadamente com NEE. Eu tentava a todo custo mostrar-lhe o que era normal e esperado pela maioria das pessoas para que ela pudesse melhor e mais facilmente se adaptar à sociedade, visto que a sociedade não se adaptaria a uma só pessoa, ou a modificaria ou simplesmente a excluiria (que infelizmente era o que acontecia).

Não pude deixar de lembrar desta experiência, quando li esta citação de Kant⁷⁷:

"... eis um princípio da arte da educação que os homens que fazem planos de educação, particularmente deveriam ter sob os seus olhos: não se deve somente educar as crianças segundo o estado presente da espécie humana, mas segundo o seu estado futuro, possível e melhor, quer dizer, conforme à Ideia de Humanidade e ao seu destino total. Este princípio é de grande importância. Os pais, de ordinário, só educam os filhos com vista a adaptá-los ao mundo actual, por mais corrompido que ele esteja. Deveriam, pelo contrário, dar-lhes uma educação melhor, a fim de que um melhor estado possa daí surgir no futuro."

Ou seja, como parte da sociedade que também sou, era mais fácil tentar adaptar uma pessoa excluída, do que lutar contra a exclusão de uma pessoa da própria sociedade.

⁷⁷ Kant, Emmanuel (1984) - Réflexions sur l' éducation, Paris, Vrin, p. 79-80.

Além disso, de certa forma, somente agora pude perceber que durante esses anos em que trabalhei com esta aluna estava, a todo custo, a manter eu mesma numa posição segura de “normalidade” e não tentando apenas inserir alguém que não se adaptava ao sistema escolar e que estava, curiosamente, em casa “a brincar de bonecas”. Eu, nesse caso, detentora do saber, do saber-fazer, do ser e do estar, estava tendo a chance de ser a salvação de alguém - a minha inconsciente salvação.

Para terminar, eu hoje também tive consciência que estou novamente em casa “a brincar de bonecas”.

Isto me assustou profundamente. Se por um lado, tenho a justificativa racional a de estar neste instante em casa tentando entender se são as pessoas que devem se adaptar ao mundo, deixando por vezes morrer suas ilusões e sonhos de um mundo diferente ou se simplesmente devem lutar na construção de um mundo melhor/diferente, porque não utópico, para elas próprias e para as outras pessoas. Por outro lado, tenho consciência que também estou a fugir de um mundo.

Pelos vistos, neste momento, estou na minha sala de espelhos, com mais perguntas do que respostas, mais insatisfeita do que satisfeita, mas mesmo assim querendo acreditar que está valendo a pena. Pelo menos tenho que acreditar nisto, nem que seja para me confortar pois a verdade é que agora não acho a saída. Mas eu sabia, porque todos diziam: “Atenção, não entrar é fácil, mas sair é difícil”. Sabia que era um desafio, mas pode ser que o que procuro seja justamente isto, o prazer do desafio e não o da chegada. Mesmo assim, torçam por mim!

E você, colega, já entrou na sua sala de espelhos?

5.6.2. Reflexão crítica partilhada - “Novos olhares” sobre o problema

Antes de finalizar este trabalho gostaria de salientar que tantos os primeiros olhares na questão da Avaliação do Impacte dos CM nos PM, quanto o nosso novo olhar ao problema nunca reflectiram(rão) a realidade, quer pelo seu multi-facetamento que permite muitos e diferentes olhares quer pelo seu dinamismo e complexidade intrínsecos. A este propósito,

Rorty (1989, em Osborne, 1996) afirma que a realidade é indiferente da nossa descrição dela e existem frequentemente múltiplas interpretações para um mesmo evento ou observação.

Assim, e fundamentando o nosso olhar no quadro do paradigma do experiencialismo crítico (Alarcão, 2001), procuramos, além de não utilizar o termo conclusão, apresentar e divulgar este estudo como algo em aberto. Ou seja, esta foi a nossa parte, a nossa contribuição, no entanto, a partir de agora inicia-se a busca pela sua reorganização e reconstrução coerente, pois assim entendemos que deva ser, visto que fazemos parte de um todo funcional que se compromete com a Educação como um fenómeno social global que não pode ser descrito com apenas um olhar.

A este propósito, Alarcão (2001) ainda refere que existem muitas razões que levam os investigadores a realizarem uma investigação, tais como, criar uma teoria e ser conhecido, progredir na carreira universitária, obter um grau, ser reconhecido pelos seus pares, criar conhecimento que possa melhorar a vida em sociedade e ajudar o trabalho dos profissionais e finalmente conhecer melhor a realidade. E conclui que teoricamente,

“... os investigadores investigam para conhecer melhor a realidade e criar conhecimento, o qual possa melhorar a vida em sociedade, incluindo o trabalho dos profissionais, através da compreensão, da explicação, da previsão ou da aplicação criativa (p.136)”.

Assim sendo, e corroborando a autora, entendemos que a verdadeira essência de ser investigador, é o “...*desejo de conhecer* ...”.

Mas, se a realidade é indiferente da nossa descrição dela, portanto, poderíamos dizer que no fundo a realidade não permite ser de todo conhecida, havendo um certo “*limite para a sua representação cognitiva*”. Este limite quando ultrapassado leva a uma certa “*esquizofrenia múltipla e alguma falta de coerência interna e externa*”, ou seja, devido a “*dificuldade em dar sentido às suas manifestações*”, leva a colisões entre estudos, factos e opiniões como, por exemplo, a própria colisão identificada neste estudo entre a investigação educacional e as práticas educativas (Alarcão, 2001, 142).

Em outras palavras, entendemos que este limite é facilmente ultrapassado quando os investigadores perdem o desejo de conhecer e são corrompidos pelas outras razões, outrora

referidas, além disso, quando se afastam da realidade que dizem compreender e que, portanto, dificilmente serão reordenadas. No entanto, admitindo que afinal se consiga reordenar a realidade e o próprio corpo de investigadores, quem nos garantirá que a realidade, enfim reordenada, não colidirá com a nova realidade que se apresentará?

Temos a certeza que durante a apresentação deste trabalho, novos olhares permitirão quer a reordenação quer a construção de uma nova realidade e novos surgirão, inclusive um novo olhar da própria autora, num ciclo meta-interpretativo e constituidor desta mesma realidade.

Terminarei com as seguintes citações:

“A essência do pensamento científico é a capacidade de examinar problemas de diferentes perspectivas e procurar explicações dos fenómenos naturais e sociais, submetendo-as constantemente a análise crítica. A ciência, deste modo, depende do pensamento livre e crítico, que é essencial num mundo democrático”.

UNESCO (1999)

“Há sempre alguma coisa de provisório naquilo que se faz”.

Vergílio Ferreira

Porque indiscutivelmente

“ ... estamos sempre no meio de um caminho, no meio de qualquer coisa ...”

Deleuze (1977, 37)

REFERÊNCIAS

ABIMBOLA, I.O. (1983), The relevance of the “New” Philosophy of Science for the Science Curriculum, *School Science na Mathematics*, volume 83 (3), p. 181-193.

ABRECHT, R. (1994), *A Avaliação Formativa*, Colecção Práticas Pedagógicas, Edições ASA, Portugal.

ACEVEDO, J.A., ACEVEDO, P., MANASSERO, M.A., OLIVA, J.M., PAIXÃO, M.F., VASQUEZ, A. (2004), *Natureza da ciência, didáctica das ciências, prática docente e tomada de decisões tecnocientíficas*, III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, Universidade de Aveiro, pp. 23-30.

ADÚRIZ-BRAVO, A., AISENSTEIN, A., BIANCHINI, G., LÓPEZ ARRIAZU, F., SIMÓN, J., AND VALLI, R. (2003), *A theoretical conception of ‘didactics of science’ in continental Europe and Latin América*. (Consulta em Outubro/2004). Disponível em <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf%5C083S.pdf>

AELBERRY, F., GOLBY, M. (1995), Doing an Improper Dissertation: Academic and Professional relationships, *Journal Teacher Development*, May, 1995, vol. 4, nº 2, 5-12.

ALARCÃO, I. (2001), Novas tendências nos Paradigmas de Investigação em Educação, em I. Alarcão (org.), *Escola Reflexiva e Nova Racionalidade*, Porto Alegre: ARTMED, pp. 135-144.

ALARCÃO, I. (1998), *De que se fala quando se fala de Didáctica*, I Encontro de Didáctica nos Açores, Universidade dos Açores, 26-27/02/98, p. 31-48.

ALARCÃO, I. (1997), Contribuição da Didáctica para a Formação de Professores. In *Didáctica e Formação de Professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal*, p. 159-190, São Paulo, Cortez Editora.

ALARCÃO, I. (1991), *A Didáctica curricular. Fantasmas, sonhos, realidades*. In Martins, I. et al. (orgs). *Actas do II Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino - Aveiro: Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa -* (p. 299-310).

ALLAIN, L., VAZ, A. (2002) *De Professor a Especialista em Ensino: Transformações e dilemas face a um curso de Pós-Graduação Latu Sensu*, VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EDEF – Águas de Lindóia – SP – 5 – 8 Junho.

ARAÚJO E SÁ, M., CANHA, M., COSTA, N., & ALARCÃO, I. (2003), *Strategic Planning Of Collaborations Between Researchers And Teachers In Perspective*, Paper presented at the European Conference on Educational Research, Hamburg, 17-20 September.

ARAÚJO E SÁ, M., CANHA, M., ALARCÃO, I. (2002), *Collaborative dialogues between teachers and researchers – a case study*, Paper presented at the European Conference on Educational Research, University of Lisbon, 11-14 September.

ARAÚJO E SÁ, M. H., COSTA, N., CANHA, M. & ALARCÃO, I. (2001), Desafios à pós-graduação em formação de professores na Universidade de Aveiro: das intenções às práticas, *Revista Portuguesa de Educação*, vol.15, nº1, p. 27-52. CIED – Universidade do Minho. (Comunicação apresentada no I Seminário Internacional de Educação Cia Norte – Paraná – Brasil, 19-21 Setembro).

ARAÚJO E SÁ, M. H. (1999). *Investigação, Formação e Ensino: Elementos Para Uma Definição de Espaços de Diálogos Possíveis*. In Actas do 1º Encontro Nacional de Didáctica/Metodologias do Ensino das Línguas Estrangeiras “Educação em Línguas Estrangeiras. Investigação, formação, ensino” (F. Vieira *et al.*, orgs), Universidade do Minho, Braga (Portugal), 509-522.

AVANZINI, G. (1978) - *Filosofia e Ciências da Educação*, in: Guy Avanzini (dir.), *A Pedagogia no século XX*, 2º vol., Lisboa, Moraes Editores.

BARDIN, L. (2000), *Análise de Conteúdo* (tradução), Lisboa: Edições 70, Persona

BARNETT, J. AND HODSON, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know. *Science Teacher Education*, 85 (4). 426-453.

BAUMERT, J., BLUM, W. (2002), *Drawing the lessons from PISA 2000 – Long-term research implications: Gaining a better understanding of the relationship between system inputs and learning outcomes by assessing instructional and learning processes as mediating factors*. Symposium on Assessing Policy Lessons from PISA, 18-20 November, Berlin.

BECKERS, J. (2000), Emergence of new forms of partnership between colleges of teachers' education and universities based on the organization of training research, *European Educational Researcher*, volume 6, number 1.

BELL, J. (2002), *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa: Gradiva.

BERNARDINO LOPES, J. (2004), *Aprender e Ensinar Física*. Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, Lisboa.

BOGDAN, R., BIKLEN, S. (1991), *Investigação Qualitativa em Educação – uma introdução à Teoria e aos Métodos*, Coleções Ciências da Educação, Porto Editora

BORGES, O., MENDES, I. (2002), *A autonomia do Professor de Física: Processo de Construção e Limites*, VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EDEF – Águas de Lindóia – SP – 5-8 Junho.

BOURKE, S. AND HOLBROOK, A. (2002), *Links Between research and Schools: The Role of Postgraduate Students*, University of Newcastle. ACER.

BULLOUGH, R. V. (2001), Pedagogical content Knowledge circa 1907 and 1987: a study in the history of an idea, *Journal of teaching and Teacher Education*, 17, p.655-666.

CACHAPUZ, A, PRAIA, J. E JORGE, M. (2002), *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*, Ministério da Educação, Lisboa.

CACHAPUZ, A., PRAIA, J., GIL-PÉREZ, D., CARRASCOSA, J. & MARTÍNEZ-TERRADES, I. (2001), A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (1), 155-195.

CACHAPUZ, A., (2001), “*Ciência com Consciência: uma reflexão sobre a ciência e seu sentido*”, Actas do Simpósio Ciência com Consciência. Universidade de São Paulo – Brasil.

CACHAPUZ, A, PRAIA, J. E JORGE, M. (2000), Perspectivas de Ensino. In *Formação de Professores de Ciências*, Textos de apoio, nº 1, Org. António F. Cachapuz, Porto, CEEC.

CACHAPUZ, A., (1997), Investigação em Didáctica das Ciências em Portugal: um balanço crítico. In *Didáctica e Formação de Professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal*, p. 205-240, São Paulo, Cortez Editora.

CACHAPUZ, A. (1995a), *Que investigação para a melhoria da Educação*, sessão plenária do Fórum de Projectos de Inovação e Investigação organizado pelo IIE -Instituto de Inovação Educacional, (120-127).

CACHAPUZ, A. (1995b), *Em defesa de uma investigação mais relevante para os professores*, Noesis, nº 34, 42-45

CAETANO, A, (1998), Dilemas dos Professores, Decisão e Complexidade de Pensamento, *Revista de Educação*, vol. VII, nº1, 1998, Departamento de Educação da FC da UL.

CAETANO, A. (2001), *A mudança dos Professores em situações de formação, pela investigação-acção*, Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal.

CANÁRIO, R. (2003). O impacto social das Ciências da Educação. Conferência proferida no VII Congresso da Sociedade Portuguesa das Ciências de Educação, Universidade de Évora, Évora (Portugal).

CANÁRIO, R. (2001a), *A 'aprendizagem ao longo da vida'. Análise crítica de um conceito e de uma política*, Psicologia da Educação, São Paulo, 10 Nov 2000, 29-52. Conferência de 25 de maio de 2001, Seminário da Agência Sócrates e Leonardo da Vinci.

CANÁRIO, R. (2001b), A prática profissional na formação de professores. In: Campos, B. (org.) *Formação Profissional de professores no Ensino Superior*, Inafof, Porto Editora.

CANÁRIO, R. (2000), *Formação profissional: problemas e perspectivas de futuro*, Fórum 27, Jan-Jun 2000, 125-139.

CANÁRIO, R. (1994), ECO: Um processo estratégico de mudança. In: Espiney, R. e Canário, R. (orgs) *Uma escola em mudança com a comunidade*. Projecto ECO 1986-1992, Experiências e Reflexões. Lisboa: IIE, 33-70.

CANDAU, V.M. (1998), *A Didáctica e a formação de educadores. Da exaltação à negação: a busca da relevância*, In Candau., V.M. (orgs). Actas do Seminário a Didáctica em questão – Departamento de Educação da PUC/RJ - 15ª edição, Editora Vozes, Petrópolis.

CANDAU, V. M. (1996), *Rumo a uma nova didática*. - Petrópolis: Vozes.

CARDOSO, C. *et al.* (1994a), Explicitação de critérios – exigência fundamental de uma avaliação ao serviço da aprendizagem, In *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*, Instituto de Inovação Educacional – IIE, Lisboa: IIE.

CARIA, T. H. (2003), *Da Sociologia da educação à análise sócio-cognitiva dos grupos profissionais - um itinerário de reflexões entre educação, trabalho e ciência* - FPCE-UP

CARMO, H., FERREIRA, M.M. (1998). *Metodologia da Investigação*, Lisboa, Universidade Aberta.

CARVALHO, A.M.P e PÉREZ. G., (1995), *Formação de Professores de Ciências – tendências e inovações*, Coleção Questões da nossa época, 26, São Paulo: Cortez Editora

CASTRO, F. (2000), *A Investigação em Didáctica e o conhecimento profissional de professores de Física e Química: contributos para otimizar a sua articulação*, Tese de Mestrado em Supervisão Pedagógica em Ensino de Física e Química, Universidade do Minho, Portugal.

COCHRAN, K. F. (1997), *Pedagogical Content Knowledge: Teachers' Integration of Subject Matter, Pedagogy, Students, and Learning Environments*, University of Northern

Colorado, Research Matters - to the Science Teacher, No. 9702, Jan. 14, 1997. Disponível em <<http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publications/research/pck.htm>>

COCHRAN, K. F., DERUITER, J.A., KING, R.A, (1993), Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272.

COSTA, N., ALARCÃO, I., ANDRADE, A., ARÁUJO E SÁ, H., CANHA, M., MARTINS, F., OLIVEIRA DUARTE, M., PEREIRA, G. (2004), *Da Avaliação de Programas de Formação ao Desenho de Propostas Potenciadoras da Qualidade*, Comunicação apresentada no II CIDInE, Florianópolis, Brasil, nos dias 5, 6 e 7 de Abril.

COSTA, N. (2003), *A Investigação Educacional e o seu impacte nas práticas educativas: O caso da Investigação em Didáctica das Ciências*, Lição Síntese das Provas de Agregação (Grupo 2, Sub-Grupo Educação), Universidade de Aveiro, 24 de Outubro.

COSTA, N., GRAÇA, B E MARQUES, L. (2003), *Bridging the gap between science education research and practices: a study based on academics' opinions*. Comunicação oral apresentada na Conferência Internacional “Teaching and Learning in Higher Education: New Trends and Innovations”, Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal) (Versão CDRom).

COSTA, N., MARQUES, L. & GRAÇA, B. (2002), Avaliação do Impacto da Frequência de Cursos de Mestrado no Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências-Físico- Químicas: as opiniões dos Professores Mestres, In *Avaliação de Organizações Educativas* (J. Costa, A. Neto-Mendes e A. Ventura, Orgs), pp 255-265.

COSTA, N. (2000), O Saber da Investigação em Didáctica e o Conhecimento Profissional de Professores de Ciências, in Araújo e Sá, M.H. (org.), *Investigação em Didáctica e Formação de Professores*, Portugal (Porto): Porto Editora, pp13-32.

COSTA, N., MARQUES, L. AND KEMPA, R. (2000). Science Teachers' Awareness of Findings from Education Research. *Research in Science and Technological Education*, 18 (1), 37-44.

COSTA, N., MARQUES, L. (1999), *Avaliação do Impacto de Cursos de Mestrado no Desenvolvimento Profissional de Professores: Estudo de um caso*, III Congresso Internacional de Formação de Professores nos países de Língua e Expressão Portuguesas – (CIFOPLEP), Praia/Cabo Verde (18 a 20 de novembro de 1999).

COSTA, N. (1997), *Desenvolvimento profissional de Professores de Física (Ensino Básico e Secundário) através dos Cursos de pós-graduação: a importância do seu envolvimento em estudos de investigação centrado na sala de aula*, II Congresso Internacional sobre Formação de Professores nos países de Língua e Expressão Portuguesas, Porto

Alegre/Brasil (17 a 20 de junho de 1997). Comunicação integrada no Simpósio “Do valor formativo da sala de aula como espaço de pesquisa pedagógica”

CUNHA, J. (2001), *Avaliação do Impacto da Frequência de Cursos de Mestrado no Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências- Uma Perspectiva dos Professores Mestres*, Tese de Mestrado em Ensino da Física e da Química, Universidade de Aveiro, Portugal.

DELEUZE, O. (1977), *Dialogues*. Paris: Flammarion.

DUARTE, M. (2000), *A Investigação em Didáctica das Ciências e o Conhecimento Profissional de Professores de Biologia e Geologia na Região Autónoma dos Açores. O caso particular dos Orientadores da Prática pedagógica*, Tese de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.

DUGGAN-HAAS, D.; ENFIELD, M. ASHMANN, S. (2000); *Rethinking the presentation of NSTA Standars for Science Teacher Preparation*, Disponível em <<http://www.msu.edu/~dugganha/rethink.htm>> (consulta em 07/01/2004).

ESTRELA, A. (1998), *O Tempo e o Lugar das Ciências da Educação*, oração de sapiência proferida na sessão solene da abertura do ano lectivo de 1998-1999, da Universidade de Lisboa.

ESTRELA, A. (1992) - *Pedagogia, ciência da educação?*, Porto, Porto Editora.

EVANS, L. (2002), *Reflective Practice in Educational Research. Developing Advanced Skills*. Londres (Inglaterra), Continuum.

FERNANDES, D. *et al.* (1994a), Que instrumentos utilizar na observação, In *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*, Instituto de Inovação Educacional – IIE, Lisboa: IIE.

FERNANDES, D. *et al.* (1994b), Avaliação Formativa, In *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*, Instituto de Inovação Educacional – IIE, Lisboa: IIE.

FERNANDES, D. *et al.* (1994c), Avaliação Sumativa, In *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*, Instituto de Inovação Educacional – IIE, Lisboa: IIE.

FERREIRA, A. J.(2003), *Projectos no Ensino das Ciências - Um modelo de planificação para o ensino secundário*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.

FIGUEIREDO COSTA, M. (2001), *Orientações CTS e ensino de Química no Secundário*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.

FOUCAULT, M. (1995), *A arqueologia do saber*, Editora Forense Universitária, Coleção campo teórico, 4ª ed., Rio de Janeiro, Brasil.

GARRITZ, A. & TRINIDAD-VELASCO, R. (2004), El conocimiento pedagógico del contenido, *Educación Química*, 15 [2], 98-102.

GEELAN, D. (2000), Sketching some postmodern alternatives: Beyond paradigms and Research as referents for Science Education, Western Australia, *Electronic Journal of Science Education*. Disponível em <<http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/geelan.html>>. (Consulta em 14/04/2003).

GESS-NEWSOME, J. AND LEDERMAN, N. G. (1999), *Examining Pedagogical Content Knowledge*, Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands.

GOMES DE SÁ, J. (1991), *Por um paradigma de formação científica para professores do 1º ciclo do ensino básico, centrado na educação pela ciência*, In Martins, I. et al. (orgs). Actas do II Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino - Aveiro: Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa - (p. 555 – 565)

GOMES, J. F. (1995) - *Para a História da Educação em Portugal*, Porto, Porto Editora.

GRAÇA, B. (2003), *Articulação entre IDFQ e as práticas dos professores: como potenciá-la?*, Trabalho de Licença Sabática em Ensino da Física e da Química, Universidade de Aveiro, Portugal.

GRAÇA, B. (2001), *Investigação em Didáctica das Ciências e o Desempenho Profissional de Professores de Física e Química. Estudo de 3 casos*, tese de Mestrado em Ensino da Física e da Química, Universidade de Aveiro, Portugal.

HAMILTON, D. (1999). La paradoja pedagógica (o por qué no hay una didáctica en Inglaterra). *Propuesta Educativa*, 10(20), 6-13.

HANSEN, et al. (2003), *Developing Best Practices for School-Based Science Teacher Education*. Disponível em <www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf%5C318S1.pdf>

HAUSFATHER, S. (2001), “Where’s the Content? The Role of Content in Constructivist”, *Teacher Education*. Universidade da Pensylvania. Disponível em <<http://www.pilambda.org/horizons/v80-1/hausfather.pdf>>

HUTCHING, P. & SHULMAN, L. (1999), *The scholarship of Teaching*. New Elaborations, New Developments. *Change* (Sep/Oct 99), 31(5), pp. 10-15.

JESUS FONSECA, M. (1997), *Ciências da Educação e Filosofia da Educação*, em in: Millenium, nº 6, edição de Março, 39-51 (consulta em Novembro/2004 na Millenium on line - http://www.ipv.pt/millenium/pce6_mjf.htm).

LEACH, J., et al. (2003), *Designing and evaluating short science teaching sequences: improving student learning*. Disponível em <www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf%5C172S2.pdf>

LEITE, L. (2001), *Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências*, Cadernos didácticos de Ciências Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário (DES).

LIBÂNEO, J. C. (1994), *Didáctica*, 15ª edição, Colecção Magistério - 2º grau, Cortez editora.

LOGUERCIO, R., DEL PINO, J. (2003), Os discursos produtores da Identidade Docente, *Ciência & Educação*, 9 (1), 17-26.

LOPES, C. (1997), *Investigação em Didáctica e Ensino das Ciências: Percepções dos Professores de Física e Química*, Tese de Mestrado em Ensino da Física e da Química, Universidade de Aveiro, Portugal.

LOURENÇO, C. (1991), *Didáctica, Didácticas, Ciências da Educação*. In Martins, I. et al. (orgs). Actas do II Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino - Aveiro: Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa - (p. 331-338)

MARQUES, L., LOUREIRO, M.J., COSTA, N., PRAIA, J., VASCONCELOS, C., OLIVEIRA, T., E NETO, A. (2004), Relatório do Projecto POCTI/CED/42720/2001 - *Projecto Cultura de investigação e cultura de acção em educação em ciência: como aproximá-las?* (36 meses - Início 01/01/2002 até 01/01/2005).

MARQUES, L., PRAIA, J., VASCONCELOS, C., NETO, A., OLIVEIRA, T., LOUREIRO, M.J., SANTOS, M.C. E COSTA, N., (2003a), *Investigação em Educação em Ciência e Práticas Lectivas: Dificuldades de articulação associada à Formação de Professores*, I Congresso Brasileiro de Formação de Professores, Julho de 2003 na Universidade Kennedy, em Campo Largo, no Brasil, livro de resumos, pp. 72.

MARQUES, L., PRAIA, J., VASCONCELOS, C., NETO, A., OLIVEIRA, T., LOUREIRO, M.J., SANTOS, M.C. E COSTA, N., (2003b), *Investigação em Educação em Ciência e Práticas Lectivas: Percepções de Professores-Mestres sobre dificuldades na sua articulação*, X Encontro Nacional de Educação em Ciências, Setembro de 2003 na Universidade de Lisboa, livro de resumos, pp. 81-82. (aguarda publicação nas actas).

MARTINS I., E VEIGA, M. (1999), *Uma análise do currículo da escolaridade básica na Perspectiva da Educação em Ciências*, Instituto de Inovação Educacional, Portugal.

MARTINS, A., MALAQUIAS, I, MARTINS, D., CAMPOS, A., LOPES, J., FIÚZA, E., SILVA, M., NEVES, M., SOARES, R. (2002), *Livro Branco da Física e da Química*, Sociedade Portuguesa de Física e Sociedade Portuguesa de Química.

MARTINS, I. (2003), *Literacia Científica e Contributos do Ensino Formal para a compreensão Pública da Ciência*, Lição Síntese da Prova de Agregação, Universidade de Aveiro, em Dezembro.

MARTINS, I. (2002), *Das potencialidades da Educação em Ciência nos primeiros anos aos desafios da Educação Global*, Revista INAFOP, vol. 2, INAFOP, Texto resultante de intervenção no colóquio “A formação para a Educação em Ciências na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico”, organizado pelo INAFOP. Coimbra, 9 de Novembro de 2001.

MATOS POLÓNIO, D. M. (1997), *Epistemologia das Ciências da Educação - A Emergência de uma Ciência da Educação e o Papel Fundamental da Filosofia da Educação*, in: Millenium, nº 6, edição de Março. Disponível na Millenium on line - http://www.ipv.pt/millenium/pce6_dmp.htm. (Consulta em Janeiro/2005).

MATOS, M. (2003), *Dos saberes das práticas na profissionalidade docente*- FPCE-UP

MENDES, A. (2002), Os sentidos da avaliação, In *Avaliação de Organizações Educativas* (J. Costa, A. Neto-Mendes e A. Ventura, Orgs), pp 11-14.

MOREIRA, A.P, LOUREIRO, M.J. & MARQUES, L. (2003), *Obstáculos à Integração das TIC no Ensino das Ciências: Percepções de Professores Orientadores de Estágio e Responsáveis pela Gestão das Escolas*, Em J.M. Pérez, J.A. Pulido, M. Rodriguez, B. Manjón, J. Rodríguez (Eds), *Informática Educativa – artículos seleccionados del VI Simposio Internacional de Informática Educativa* [CD-ROM], Cáceres: Universidade de Extremadura

MOREIRA, M. A. (1995a). Monografia nº 6 da Série Enfoques Teóricos, Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série “Melhoria do Ensino”, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, nº 14, Publicada, em 1985, no livro “Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos”. São Paulo, Editora Moraes, p. 49-59. Revisada em 1995.

MOREIRA, M. A. (1995b). Monografia nº 10 da Série Enfoques Teóricos, Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série “Melhoria do Ensino”, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, nº 15, Publicada, em 1985, no livro “Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos”. São Paulo, Editora Moraes, p. 61-73. Revisada em 1995.

MORIN, E. (1994), *Ciência com Consciência*, Lisboa, Europa América.

MULHALL, P., BERRY, A., and LOUGHRAN, J. (2003), Frameworks for representing science teachers' pedagogical content knowledge, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 4, Issue 2, Article 2 (December), Monash University Victoria – Australia. Disponível em <http://www.ied.edu.hk/apfslt/v4_issue2/mulhall/mulhall2.htm>

NATIONAL EDUCATION RESEARCH FORUM/NERF (2000), *The Impact of Educational Research on Policy and Practice*, Soub-group of NERF Report, Disponível em <www.nerf-uk.org/documents/> (Consulta em Outubro/2003).

OLIVEIRA E SÁ, S. E. V. (2000), *CTS – Uma implementação no ensino/aprendizagem do 8º ano na disciplina de Ciências Físico-Químicas*, Dissertação de Mestrado em Educação – Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino de Física e Química – Universidade do Minho – Braga

OSBORNE, J. F. (1996), Beyond Constructivism, *Science Education*, 80 (1), 53-82.

PEDROSA DE JESUS, J. (2003), *Algumas razões para um debate sobre Formação de professores*, Abertura da Semana da Prática pedagógica da Universidade de Aveiro, 4 de Junho de 2002, Centro Integrado de Formação de Professores.

PEDROSA DE JESUS, M.H.T., (1995), *As perguntas dos alunos como meio auxiliar de ensino/aprendizagem: contributos de uma prática auto-reflexiva*, In I. Alarcão (Ed.) *Supervisão de Professores e Inovação Educacional*, Aveiro, CIDInE (p.125-133).

PEDROSA DE JESUS, M.H.T., (1987), *A descriptive study of some science teachers questioning practices*, Dissertação de Mestrado, University of East Anglia, U.K.

PÉREZ, D., MONTORO, I., ALÍS, J., CACHAPUZ, A., PRAIA, J. (2001), *Para uma imagem não deformada do trabalho científico*, *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153.

POLANYI, M. (1998). *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. London: Routledge.

PORLÁN ARIZA, R., RIVERO GARCÍA, A. Y MARTÍN DEL POZO, R. (1997), Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores I: Teoría, Métodos e Instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-171.

PORLÁN ARIZA, R., RIVERO GARCÍA, A. Y MARTÍN DEL POZO, R. (1998). Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 271-288.

QUINN, D. (1994), *Pedagogical content knowledge - four high school teachers reflect on their teaching*. Disponível em < <http://www.aare.edu.au/94pap/quind94.402>>

QUIVY, R., CAMPENHOUDT, L. (1998), *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva, Coleções Trajectos.

ROBERTS, R. M. (1995), *Descobertas acidentais em Ciência*, Papirus Ciência, 2ª edição, Papirus, São Paulo.

ROEGIERS, X., DE KETELE, J.M., (1993). *Metodologia de Recolha de dados*, Lisboa: Instituto Piaget, Coleções Epistemologia e Sociedade.

ROLDÃO, M.C. (2003), *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências - as questões dos professores*, Coleção ensinar e aprender. Editorial Presença.

ROLDÃO, M. C. (2000), *Formar professores. Os desafios da profissionalidade e do currículo*. Universidade de Aveiro, CIFOP, Aveiro (Portugal).

ROPÉ, F. (1997), *Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa*. Campinas: Papirus

RUQUOY, D. (1997), Situação de entrevista e estratégia do entrevistador, In Albarello, L., Digneffe, F., Hiernaux, J.P., Maroy, L., Ruquoy, D. e Saint Georgia, P. (1997), *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais*, Gradiva (p. 84-116).

SÁ-CHAVES, I. (2002), *A construção de conhecimento pela análise reflexiva da praxis, Textos universitários de Ciências Sociais e Humanas*, Fundação Calouste Gulbenkian - Fundação para a Ciência e a Tecnologia - Ministério da Ciência e da Tecnologia.

SÁ-CHAVES, I. (2000), *Formação, Conhecimento e Supervisão: Contributos nas áreas da formação de professores e de outros profissionais, Estudos Temáticos I*, Unidade de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro.

SÁ-CHAVES, I. (1998), *Prática pedagógica e formação reflexiva de professores*, I Encontro de Didáctica nos Açores, Universidade dos Açores, 26-27/02/98

SANTOS, C.A (1998), *Pressupostos teóricos da Didáctica*, In Candau., V.M. (orgs). Actas do Seminário “A Didáctica em questão” realizado em 1982 no Departamento de Educação da PUC/RJ - 15ª edição, Editora Vozes, Petrópolis.

SANTOS, O., VALENTE, O., PATRÍCIO, M. (1991), *O professor de didáctica: integrador de saberes?* Mesa redonda In Martins, I. *et al.* (orgs). Actas do II Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino - Aveiro: Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa - (p. 555 – 565)

SEQUEIRA, M. J. C. (1998), *O ensino-aprendizagem da Física e da Química no contexto Ciência-Tecnologia-Sociedade*, I Encontro de Didáticas nos Açores, Universidade dos Açores, (26 e 27 de Fevereiro).

SHULMAN, L.S. (1987), Knowledge and Teaching: foundations of the new reform. *Harvard educational Review* 57: 1-22.

SHULMAN, L. S (1986b), Those who understand: knowledge growth in teaching. *Education Researcher*, 15(1), pp. 4-14

SHULMAN, L.S. (1986a).Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd Ed.) (pp.3 – 36). NewYork: Macmillan.

SILVA, A. S, (1999), *Didáctica da Física - Perspectivas centradas na natureza da evolução conceptual*, Colecção Horizontes da Didáctica.

SIMÕES, C. M., (1996), *O Desenvolvimento profissional do professor e a construção do conhecimento pedagógico*, Unidade de Investigação: Construção do conhecimento pedagógico nos sistemas de Formação - Universidade de Aveiro.

STREUBERT, H. E CARPENTER, D. (2002), *Investigação qualitativa em enfermagem – avançando o imperativo humanista*, Lusociência, Edições Técnicas e Científicas.

TALANQUER, V. (2004), *Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los Buenos maestros de química?*, Educación Química, 15 [1], 52-58.

TARDIF, M. (2000), *Os saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários*, Revista Brasileira de Educação, 13, 5-24.

TARDIF, M., LESSARD, C., LAHAYE, L. (1991), *Os professores face ao saber – Esboço de uma problemática do saber docente*, Teoria & Educação, 4, 215-234.

TERRAZZAN, E. (2002), Grupo de Trabalho de Professores de Física: Articulando a Produção de Atividades Didáticas, a Formação de Professores e a Pesquisa em Educação. Texto de comunicação oral apresentada no VIII Encontro de Pesquisa em Ensino da Física, Águas de Lindóia (Brasil), Disponível em <http://www.sbf1.if.usp.br/eventos/epenf/viii/PDFs/SC3.pdf> (Consulta em 05/05/04)

THORNHILL, W. (1985), *A study of the impact of Masters' Courses on Teachers Professional Practice and Careers*, Tese de Mestrado, University of Keele, Inglaterra

UNESCO (1999), *Ciência para o Século XXI - Um novo compromisso*, Lisboa, Comissão Nacional da Unesco. Disponível em <http://www.unesco.web.pt/cienciaxxi.htm> (Consulta em Novembro/2004).

VALA, J. (1986), A Análise de Conteúdo. In Silva, Augusto Santos e Pinto, José Madureira (orgs.), *Metodologia das Ciências Sociais*, 5ª edição, Porto: Edições Afrontamento.

VALADARES, J. E GRAÇA, M. (1998), *Avaliando...para melhorar a aprendizagem*, Colecção Plátano Universitária, Portugal (Lisboa): Plátano Editora (pp 104-121)

VALENTE, M., M., RAÍNHO, M., SALEMA, M. (1991), *Dianóia/Diálogos: um balanço de duas abordagens didácticas diferentes*, In Martins, I. et al. (orgs). Actas do II Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino - Aveiro: Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa - (p.165 – 172).

VALK, A. E. VAN DER & BROEKMAN, H. G.B. (1999), The lesson planning method: a way of investigating pre-service teachers' pedagogical content knowledge. *European Journal of Teacher Education*, 22, 11-22.

VAN DRIEL, J.H., BEIJAARD, D. & VERLOOP, N. (2001), Professional Development and Reform in Science Education: The Role of Teachers' Practical Knowledge, *Journal of Research in Science Teaching* vol. 38, no. 2, pp. 137±158.

VAN DRIEL, J. H., VERLOOP, N. & DE VOS, W. (1998), Developing science teacher's pedagogical content knowledge, *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (6), 673-695.

VAZ, A., BORGES, O., BORGES A. (2002), *Professores, Pesquisadores e os Problemas da Escola*, VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EDEF – Águas de Lindóia – SP – 5 – 8 Junho.

VEAL, W. (1998), *The Evolution of Pedagogical Content Knowledge in Prospective Secondary Chemistry Teachers*. Disponível em <<http://www.educ.sfu.ca/narstsite/conference/98conference/veal.pdf>>

VEAL, W., MAKINSTER, J. (1999), *Pedagogical Content Knowledge Taxonomies*. Disponível em <<http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/vealmak.html>> (Consulta em 02/12/2003).

VEAL, W., TIPPINS, D., BELL, J. (1998), *The Evolution of Pedagogical Content Knowledge in Prospective Secondary Physics Teachers*. Disponível em <<http://www.educ.sfu.ca/narstsite/conference/98conference/veal2.pdf>> (Consulta em 07/12/2003).

VEIGA, M.L. (1991), *Didáctica: da concepção às correntes que integram*, In Martins, I. et al. (orgs). Actas do II Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino - Aveiro: Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa - (p. 311-318).

VENTURA, A. (2001), Programa das disciplinas de História/Teoria da Educação e Sociologia da Educação, Universidade de Aveiro, Disponível em <<http://www.dce.ua.pt/docentes/ventura/>> (Consulta em 12/2004).

VIEIRA, C. T., e VIEIRA, R. M. (2004). *Produção e validação de Materiais Didáticos de cariz CTS para a educação em Ciências no Ensino Básico*. Comunicação oral apresentada no *III Seminário Ibérico Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências*, Universidade de Aveiro, 28-30 Junho.

VIEIRA, R.M. (2003), *Formação continuada de Professores do 1º e 2º ciclos do EB para uma educação em ciências com orientação CTS/PC*, Tese de Doutoramento em Didáctica, Universidade de Aveiro.

VULLIAMY, G and WEBB, R (1992), The influence of teacher Research: process or product?, *Educational Review*, 44(1), 41-58

VULLIAMY, G and WEBB, R (1991), Teacher Research and Educational Change: an empirical study. *British Educational Research Journal*, 17(3), 219-236.

WACHOWICZ, L., (2002), Educação, epistemologia e didáctica, em “*Didáctica e práticas de ensino- interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*”, Editora Alternativa, organizadores, Rosa, D., Souza, V., - Rio de Janeiro: DP&A - p.09-30.

ZIMAN, J. (1994). The Rationale of STS Education Is in the Approach. In Solomon, J., Aikenhead, G. (ed.) *STS Education – International Perspectives on Reform*, New York: Teachers College Press, 21 – 31

4 COMO TRABALHAM OS QUÍMICOS?

As respostas a todas as questões que se colocam aos químicos podem, eventualmente, ser encontradas de modo casual, mas o seu trabalho sistemático e organizado baseia-se no chamado **método experimental ou científico**.

Este método, inicialmente introduzido na Física pelo italiano Galileu Galilei e mais tarde sistematizado por Isaac Newton, continua a constituir o suporte fundamental de toda a Ciência dos nossos dias.

Lavoisier, com a sua elevada sensibilidade de cientista, adoptou para a Química o mesmo esquema de Galileu para interpretar e explicar os fenómenos que observava.

Esta nova visão permitiu que a Química tenha progredido muito rapidamente.

O **método experimental** desenvolve-se em quatro fases fundamentais:

A observação

A curiosidade natural leva o cientista a estar atento à ocorrência de qualquer fenómeno.

Esta é uma fase que depende não só dos sentidos do próprio cientista, mas também do modo como ele fará uso de toda a instrumentação específica (telescópio, microscópio, balança, cronómetro, barómetro, etc.).

Por isso, o cientista deverá estar familiarizado com esse equipamento, de modo a poder tirar dele toda a utilidade, evitando a introdução de erros.

Desta observação resultará um conjunto de dados e informações que devem ser registados com todo o cuidado. Quaisquer registos menos correctos conduzirão inevitavelmente a conclusões que não correspondem à realidade.

A hipótese

Em seguida, o cientista procura descobrir quais as leis que explicam os factos observados.

Para tal, recorrendo à sua imaginação, à sua perspicácia e ao seu saber, procura antecipar um conjunto de ideias que possam explicar os fenómenos observados — formula assim uma ou mais hipóteses explicativas, mas ainda provisórias.

Nesta fase o cientista vai estabelecer relações quer entre os factos que acabou de observar quer entre estes e outros já anteriormente estudados.

O cientista tem de estar preparado para se confrontar com questões para as quais possa não ter explicação imediata e para não desistir nem desanimar.

Para o cientista, o fascínio da investigação está em ser capaz de se superar a si próprio, encontrando explicações novas para novos factos.

A experimentação

As hipóteses estabelecidas poderão ser verdadeiras ou falsas.

Só a experimentação, ou seja, a provocação dos fenómenos em laboratório para melhor os poder estudar, irá permitir ao cientista concluir se estabeleceu uma hipótese verdadeira ou se, pelo contrário, terá de voltar atrás e formular nova hipótese que igualmente voltará a testar experimentalmente. Também aqui, o cientista deve ser persistente.

Falsas ou verdadeiras, as hipóteses não deixam de ser factores de progresso científico.

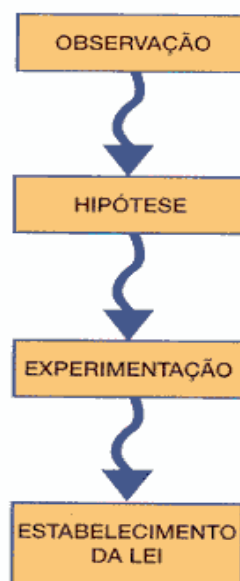
O estabelecimento da lei

Sempre que a experimentação confirme uma hipótese, esta passará a constituir uma lei, sendo aplicável sempre que ocorra o mesmo fenómeno nas mesmas condições.

Nesta fase, o cientista não deve ser precipitado nas suas conclusões.

A confirmação de uma hipótese exige normalmente que se realizem bastantes experiências, de modo a eliminar a possibilidade de algum factor casual estar a influenciar os resultados.

Estabelecida uma nova lei, o cientista pode partir para outras investigações e assim evoluir no seu contributo para a construção do conhecimento científico.



18 Fases do método experimental.

ANEXO 2 - Instrumento de Representação do PCK específico de Professores de Ciências, para um dado conteúdo específico

- Área disciplinar:
- Tema específico:
- Conteúdo específico:
- Objectivos gerais:

- Assunto específico:
- Objectivos específicos:

- Estratégias utilizadas:

- Competências (processuais, conceptuais, sociais, atitudinais e axiológicas) que podem ser trabalhadas neste assunto:

Conceitos centrais do conteúdo específico	1.	2.	3.	4.
1. O que os alunos devem aprender sobre este conceito? (Especifique detalhadamente)				
2. Porque é importante que os alunos aprendam este conceito?				
3. O que é que o professor deve saber sobre este conceito que os alunos ainda não precisem de aprender?				
4. Quais as dificuldades esperadas nas aprendizagens, pelos alunos, deste conceito? (Por exemplo, conceitos abstractos, tópicos que envolvem resolução de problemas, erros comuns, tópicos mais difíceis para os alunos, concepções alternativas.)				
5. Que outros factores podem influenciar o ensino do conceito? (Por exemplo, conhecimento contextual sobre os estudantes; conhecimento pedagógico geral necessários para a escolha das estratégias.)				
6. Quais as estratégias e actividades de ensino e as razões para a sua utilização, para este conceito específico?				
7. Quais os procedimentos utilizados para monitorizar as aprendizagens dos alunos, para o conceito específico?				

**Formulário do perfil do Professor Mestre
participante na entrevista**

Objectivos:

- Caracterização dos perfis dos Professores Mestres participantes na entrevista;
- Preparar a entrevista visando além da optimização do tempo, uma recolha criteriosa e diferenciada de dados.

Agradeço, desde já a disponibilidade e atenção dispensada.

Lic. Eliane de Souza Cruz

Perfil Pessoal:

1. Nome: _____
2. Data de Nascimento: _____ Idade: _____
3. Naturalidade: _____ Nacionalidade: _____
4. Morada: _____
5. Telefones: _____
6. E-mail: _____
7. Home page: _____

Perfil Académico

8. Área de formação académica: _____
9. Local e ano da licenciatura: _____
10. Tipo de profissionalização: _____
11. Tipo de Mestrado em Ensino de _____

Perfil Profissional até à inscrição no Mestrado

12. Tempo de serviço: _____
13. Ano (s) ou níveis de escolaridade que leccionava: _____
14. Leccionou preferencialmente no EB, ES ou E Superior ? _____
15. Disciplina(s) que leccionava: _____
16. Categoria Profissional: _____
17. Funções ou cargos desempenhados na escola (orientador pedagógico, director de turma, delegado de grupo ou do departamento, órgão de gestão, etc.):

18. Frequentou Acções de Formação acreditadas em áreas específicas do Ensino?

Perfil da Dissertação

19. Edição do mestrado: _____ Data da defesa da tese: _____

20. Título: _____

21. Orientador: _____

22. Tipo de estudo de investigação: _____

23. Área disciplinar (Física, Química ou Físico-Química): _____

24. Ano de escolaridade para o qual direccionou o seu estudo (se aplicar) : _____

Perfil Profissional depois da conclusão do Mestrado

25. Tempo de serviço até o momento: _____

26. Ano de escolaridade que lecciona - ano lectivo 2003/2004: _____

27. Disciplina(s) que lecciona - ano lectivo 2003/2004: _____

28. Categoria Profissional: _____

29. Funções ou cargos desempenhados na escola: _____

30. Após o término do Curso de Mestrado tem leccionado preferencialmente no 3º ciclo do Ensino

Básico (EB), Ensino Secundário (ES), Ensino Superior (E Sup.) ou igualmente no EB e ES?

31. Frequentou Acções de Formação acreditadas em áreas específicas do Ensino?

32. Divulgou o seu trabalho em acções de formação?

Comentários:

Data: _____

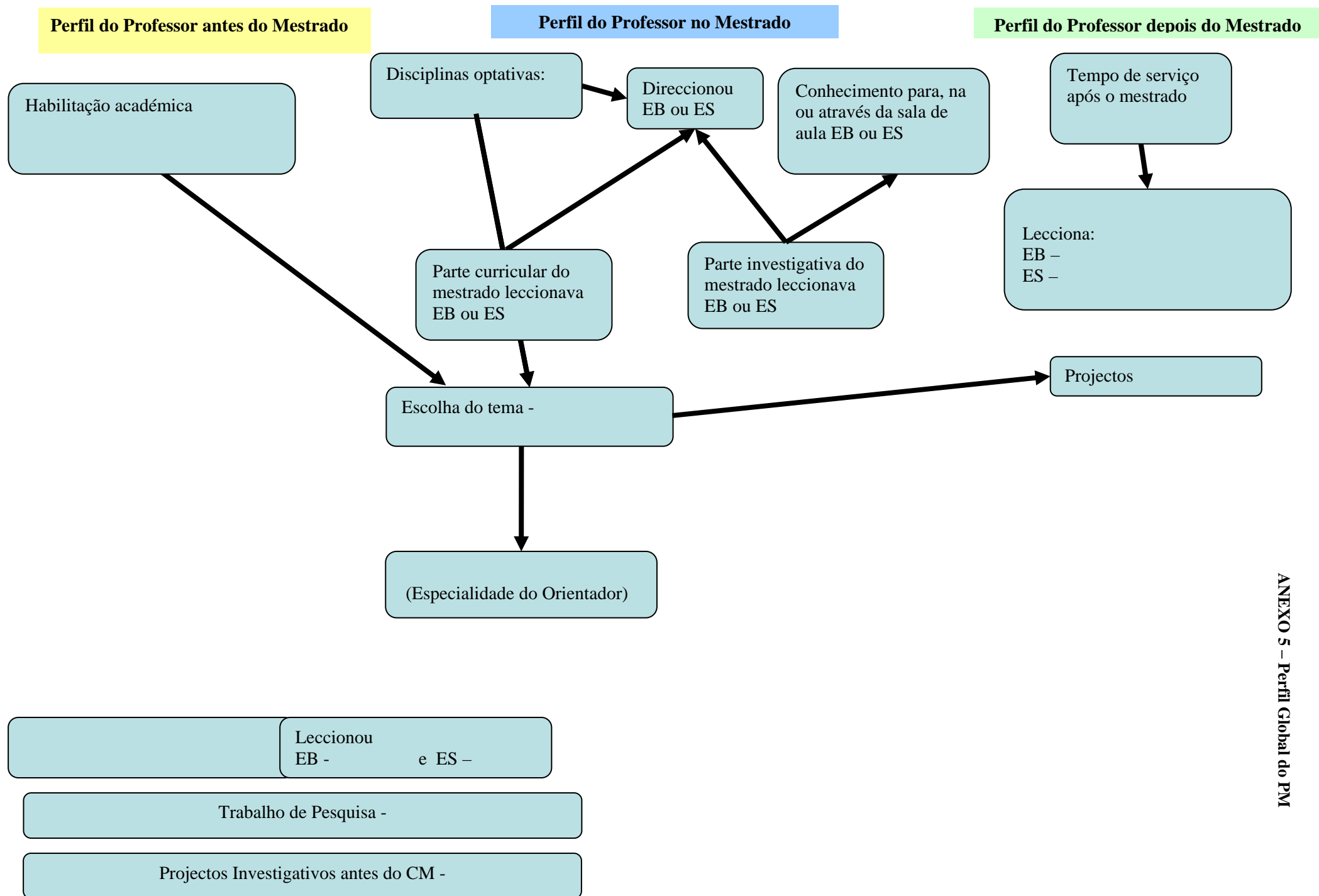
Entrevistador: _____

ANEXO 4 – Modelo da ficha de leitura das Dissertações de Mestrado

- Título:
- Autor:
- Orientador:
- Tipo de estudo de investigação:
- Área disciplinar (Física, Química ou Físico-Química // e/ou Didáctica):
- Ciclo/ano de escolaridade para o qual direccionou o seu estudo (se aplicar):
- Objecto de estudo:
- Natureza do problema de investigação:
- Participantes:
- Enquadramento teórico
- Aspectos metodológicos (métodos e instrumentos de investigação):
- Objectivos da investigação e Conclusões da investigação (tabela)

Objectivos	Conclusões

- Hipóteses (se existir) e Resultados da investigação (se necessário)
- Implicações



TÍTULO: Avaliação do Impacte da Frequência de Cursos de Mestrado por Professores de Ciências Físico- Químicas

Mestranda: Eliane de Souza Cruz

Orientadora: Profa. Doutora Nilza Costa.

Endereço de contacto: ecruz@dte.ua.pt.

*Agradeço, desde já, a disponibilidade e atenção dispensada pelo(a) Professor(a).
Conforme combinado a entrevista será gravada com o devido anonimato da informação recolhida.*

Introdução

Este estudo enquadra-se no projecto de investigação ***“Formação em Ciências e seu ensino em contextos do Ensino Superior – avaliar e intervir para melhorar a sua qualidade”***, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (Referência CED/ 36466/99-00). O projecto desenvolve-se em quatro vertentes articuladas entre si, constituindo a quarta vertente uma investigação que visa intervir ao nível dos Cursos de Mestrado em Ensino das Ciências.

Finalidade do estudo

A finalidade principal deste estudo é potenciar o impacte do Curso de Mestrado (CM) em Ensino de Física e Química nas práticas dos Professores - Mestres (PM), quer através da melhoria da sua qualidade de ensino, quer do ensino das ciências em geral.

Espera-se que a compreensão sobre o modo como os professores integraram nas suas práticas os saberes desenvolvidos durante o curso de mestrado ajude a melhor sustentar, pelo fortalecimento ou pela mudança, práticas existentes durante o desenvolvimento dos mesmos.

Objectivos da entrevista

1. Caracterizar os perfis pessoais, académicos e profissionais dos PM;
2. Compreender **de que modo** as práticas lectivas dos PM foram alteradas ou não após o CM;
3. Explicitar a relação entre perspectivas ou modelos de ensino/linhas de investigação e práticas lectivas, nomeadamente em relação as disciplinas de Física e Química com os seus diferentes conteúdos e assuntos específicos;
4. Caracterizar os factores facilitadores para a efectiva alteração das práticas;
5. Compreender como os professores se apropriam dos resultados da investigação didáctica (reconstrução do conhecimento do conteúdo pedagógico - PCK) através da articulação da tríade: área de formação académica (formação) – área da Dissertação (investigação) – área da prática lectiva (inovação).
6. Clarificar o complexo conhecimento do professor na sua prática lectiva para potenciar o impacte da formação pós-graduada.

Secções	Objectivos
A -	Confirmação dos dados do formulário: Perfil Pessoal, Académico, Profissional (antes e depois do Mestrado) e da respectiva Dissertação. Identificação do Perfil global do Professor Mestre
B -	Recolher informações visando compreender de que modo as práticas lectivas dos Professores Mestres foram alteradas ou não após o Curso Mestrado (CM).
C -	Recolher informações visando caracterizar a relação entre as linhas de investigação, perspectivas ou modelos de ensino e as práticas lectivas. Recolher relatos de situações concretas que poderão ser observadas nas aulas
D -	Compreender como os professores se apropriam dos resultados da investigação didáctica (reconstrução do conhecimento do conteúdo pedagógico - PCK) através da articulação da tríade referida anteriormente: área de formação académica (formação) – área da Dissertação (investigação) – área da prática lectiva (inovação).

Secção A

Confirmação dos dados do Formulário e do perfil global do PM

Secção B:

1. O Professor(a) considera que suas práticas lectivas foram alteradas após o CM?
2. **De que modo** estas práticas lectivas foram alteradas após o CM?

Algumas sugestões de possíveis alterações:

- materiais utilizados na preparação das aulas,
- na utilização e/ou adaptação dos Programas,
- utilização de novas estratégias,
- avaliação das novas estratégias de ensino,
- escolha do manual,
- outros.

Secção C:

3. Em relação às linhas de investigação em Didáctica das Ciências (linhas de intervenção) abaixo descritas:

- indique na 1ª coluna as que foram necessariamente conhecidas no CM (parte curricular ou dissertação)?

(em caso de dúvida, deixe em branco)

- em relação às indicadas na 1ª coluna, marque na 2ª coluna as que mais contribuíram para a alteração da sua prática lectiva após a frequência no CM?

- em relação às indicadas na 2ª coluna, marque na 3ª coluna a fonte do conhecimento utilizando os seguintes códigos:

- A – ideias “compartilhadas” com o orientador
 - B – livros consultados durante o curso
 - C - aulas das disciplinas curriculares
 - D – conhecimento de estudos na linha de investigação que validam a aplicação na sala de aula
 - E – relação directa com a dissertação
- (em caso de dúvida, deixe em branco)
- F – outros.

Linhas de investigação ou de intervenção	Conhecimento	Prática	Fonte
1. História, Epistemologia e Filosofia da Ciência na construção/validação e avaliação de materiais didácticos			
2. Movimento das Concepções Alternativas – MCA			
3. A Linguagem e a Comunicação no ensino e aprendizagem das Ciências - uso de perguntas por professores e alunos			
4. Resolução de Problemas			
5. As Novas Tecnologia da Informação e Comunicação - TICs			
6. A Avaliação das Aprendizagens no Ensino das Ciências			
7. Trabalho Prático - Trabalho experimental - Trabalho de campo - Trabalho laboratorial			
8. Movimento Ciência / Tecnologia / Sociedade (C/T/S)			

4. Com base nas linhas de Investigação em Didáctica das Ciências que tiveram efectivo impacte na sua prática lectiva, e que foram devidamente especificadas na 3ª coluna, responda às seguintes questões:

- **De que modo** a sua prática lectiva foi influenciada pela " " ?
- Relate uma situação concreta.
 - área disciplinar:
 - conteúdo específico:
 - tema específico:
 - assunto específico:
 - estratégias utilizadas:
 - aspectos mais difíceis para o entendimento dos estudantes:
- Quais as razões para esse impacte, factores facilitadores e obstáculos ultrapassados?

5. Se você tivesse que escolher dentro do **tema** da questão anterior algum assunto menos relevante para o aluno, qual escolheria?

6. Devido ao reduzido tempo para abordá-lo, você optaria pela:

- a. Decisão na exclusão do assunto
- b. Diminuição no grau de profundidade
- c. Não contextualização

Justifique.

Secção D:

7. Descreva como o tema desenvolvido na sua tese na área da Didáctica da Física e da Química teve implicações "no que faz" e "de que modo o faz " na aula de Física.

8. Qual o critério utilizado para a escolha de estratégias de ensino para cada assunto específico dentro da área da Física?

9. Descreva como o tema desenvolvido na sua tese na área da Didáctica da Física e da Química teve implicações "no que faz" e "de que modo o faz" na aula de Química.

10. Qual o critério utilizado para a escolha de estratégias de ensino para cada assunto específico dentro da área da Química?

Diferentes tipos de plásticos

Os Plásticos são uma numerosa família de materiais sintéticos formado por grandes moléculas. São materiais que amolecem na presença de cola ou de solventes e consequentemente são facilmente moldáveis. Estas propriedades vêm automaticamente dadas pelo seu nome, na medida em que “plástico” significa “capaz de ser moldado”.

Tendo em conta as diferentes características dos plásticos, existem vários tipos destes, e diferentes aplicações que estão referidas no quadro seguinte.

Plástico	Aspecto Visual	Temperatura de Fusão (°C)	Outras propriedades	Aplicações principais	Comportamento quanto à inflamabilidade
PEAD	incolor e opaco	130 - 135	alta rigidez e resistência	tampas, vasilhames e frascos em geral	queima lenta, chama amarela e com odor de vela
PEBD	incolor, translúcido ou opaco	109 - 125	alta flexibilidade e boa resistência mecânica	utensílios domésticos, sacos e frascos flexíveis	queima lenta, chama amarela e com odor de vela
PP	incolor e opaco	160 - 170	boa resistência a choques e alta resistência química	pára-choques de carros, garrafas e pacotes	queima lenta, chama amarela e com odor de vela
PS	incolor e transparente	235	grande rigidez, baixa resistência a choques e riscos, transparência	utensílios domésticos rígidos, brinquedos, indústria e electrónica	queima rápida, chama amarela/laranja e com odor a estireno
PVC	incolor e transparente	273	flexibilidade com adição de modificadores e alta resistência à chama	tubos rígidos água/esgotos, tubos flexíveis e cortinas	queima difícil com carbonização e chama amarelada com toques verdes
PET	incolor, transparente ou opaco	250 - 270	alta resistência mecânica e química, transparência e brilho	fibras têxteis, frascos de refrigerante e mantas de impermeabilização	queima razoavelmente rápida e com chama amarela fuliginosa

Perguntas efectuadas à sociedade:

1. Como imagina que era a vida antes da descoberta do plástico?
2. Era capaz de no seu dia-a-dia substituir o plástico por outro material qualquer?
3. Desde que foram colocados os ecopontos na cidade preocupou-se com a separação do lixo?
4. Porque é que acha que o plástico é o material mais utilizado, em vez de outro qualquer?
5. Imagina a sua vida sem plásticos?

Perguntas efectuadas à Sr.^a Eng. Sandra Brito:

(Câmara Municipal da Guarda)

2. Os cidadãos da nossa cidade queixam-se por existirem poucos ecopontos na cidade e que quando é feita a recolha do lixo este vai todo misturado, ficando sem efeito a separação feita. O que pode dizer sobre isto?
3. Hoje em dia cada vez se ouve falar mais na reciclagem... Esta é vantajosa? Quais as consequências que pode trazer?
4. Está mais que provado que o plástico é o mais utilizado na nossa "era". Quais são os motivos?
5. Há algo em vista, algum projecto para melhorar o ambiente na cidade?
6. Acha que desde a colocação dos ecopontos na cidade houve a preocupação por parte dos cidadãos em separar o lixo?
7. Para onde é que é levado o lixo depois de seleccionado e recolhido?
8. Devido aos problemas que levanta a reciclagem do plástico, há algum material que o possa substituir futuramente?

in CTSA, 11.º B "Polímeros"

— Material utilizado —
TLQ II

Técnicas Laboratoriais de Química – Bloco II

2003/2004



11º C

TÉCNICAS LABORATORIAIS DE QUÍMICA - BLOCO II

TABACO



LER / ANALISAR / DEBATER

O **tabagismo** é a causa mais comum de doença e morte prematura no Ocidente. Infelizmente, muitos fumadores continuam com esse hábito pouco saudável, embora saibam que se parassem a sua vida iria melhorar, não só em termos de qualidade como em termos de esperança de vida.

OS RISCOS DO TABACO

Desde os anos 50, altura em que os riscos do tabaco para a saúde foram estudados pela primeira vez, que o tabagismo tem sido relacionado com cancro diversos como os do pulmão, cavidade oral, orofaringe, esófago, laringe e bexiga. Também se suspeita que os fumadores façam parte do grupo de alto risco para os cancros do rim, pâncreas e estômago.

Embora a maioria esteja a par dos riscos crescentes em relação ao cancro, muitos desconhecem as outras situações que se relacionam com o tabagismo.


Os fumadores têm maior probabilidade de sofrerem de ataques cardíacos ou trombozes. As mulheres fumadoras podem ter uma menopausa precoce, o que aumenta a probabilidade de terem osteoporose.

Além da típica tosse do fumador, muitos fumadores evoluem para a bronquite crónica e enfisema pulmonar, limitando assim a sua capacidade de fazer exercício. Andar apenas uns metros pode ser o suficiente para acelerar a respiração e criar uma sensação de falta de ar.

- Sabia que com cada inalação do fumo de um cigarro está a inspirar, ainda que indirectamente:
 - cádmio (metal que provoca o cancro);
 - amoníaco (utilizado em detergentes);
 - benzeno (utilizado na produção de DDT);
 - acetona (um solvente muito forte);
 - formaldeído (um componente do fluido utilizado nos embalsamentos);
 - milhares de outros gases tóxicos...

... Um desses gases, o monóxido de carbono, CO, inodoro e incolor, associa-se à hemoglobina, "tomando" o lugar do oxigénio nela, e é assim transportado para os pulmões e outros órgãos humanos ☹

FUMADORES PASSIVOS



Os fumadores passivos são aqueles que inalam o fumo dos cigarros dos outros. O fumo do tabaco que arde contém maior quantidade de nicotina, alcatrão e monóxido de carbono do que aquele que é inalado pelo fumador. Os não fumadores que são expostos continuamente ao fumo do tabaco aumentam em 10 a 30 por cento a probabilidade de contrair cancro. As crianças cujos pais fumam têm mais probabilidades de vir a desenvolver bronquite ou asma.

Fumar durante a gravidez

Abortos espontâneos, nados mortos e nascimentos de bebês prematuros, ou de baixo peso, são tudo situações que podem ocorrer se a mãe fumar, porque a nicotina diminui a quantidade de nutrientes e oxigênio que chegam ao feto. Há um risco aumentado de síndrome de morte súbita, problemas pulmonares e algumas malformações em crianças cuja mãe fumou durante a gravidez.

"Samantha Bowen ainda não tinha cinco anos quando quase morreu. (...). Aflita com falta de ar, tinha sido transportada de helicóptero para o Centro Médico da Universidade de Massachusetts (...), enchendo-a de medicamentos e de oxigênio para lhe salvarem a vida.

Os médicos tinham avisado os pais da pequenina asmática de que era o fumo em segunda mão que estava a desencadear os ataques de asma que colocavam a vida da filha em perigo.

O que os Bowen não compreendiam é que o fumo que subia da ponta dos seus cigarros não se limitava a misturar-se com o ar e a desaparecer. Deixava atrás de si mais de 4000 produtos químicos, muitos dos quais potencialmente letais, incluindo, pelo menos, 43 produtos que, confirmadamente, provocam o cancro.(...)"

Bartholomew, A. "Fumar cigarros alheios", *Revista da Reader's Digest Selecções*, Dezembro de 1997
(adaptação)

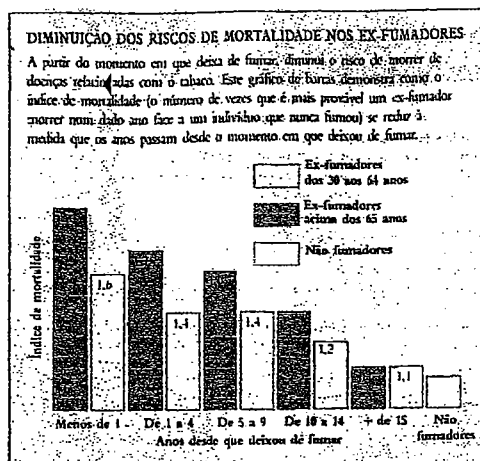
Depois de analisar os dados obtidos por mais de uma centena de estudos levados a cabo em todo o Mundo, concluiu-se que as crianças expostas ao fumo do tabaco estão sujeitas aos seguintes riscos para a saúde:

- Síndrome da morte súbita do lactente (SMSL);
- Infecções do ouvido;
- Infecções respiratórias;
- Asma...

Os cigarros com baixo teor de alcatrão e nicotina são menos prejudiciais para a saúde?

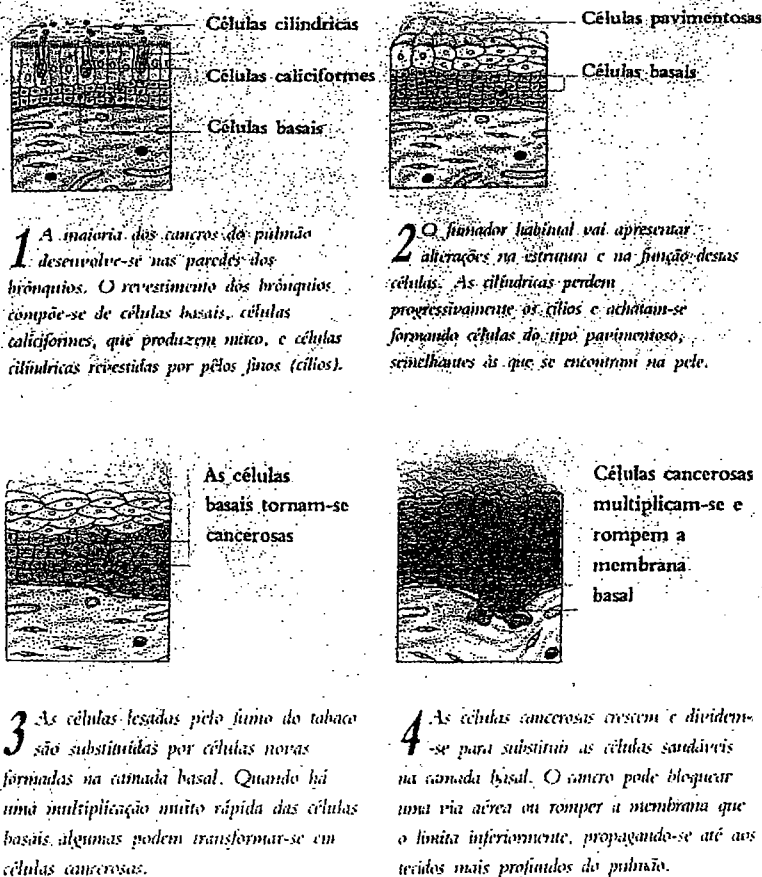
Não existe nenhum cigarro saudável. Para compensarem a redução de nicotina e alcatrão nesses cigarros, os fumadores inalam mais profundamente e com maior frequência.

- Sabia que 85% dos câncros do pulmão provêm do tabagismo?

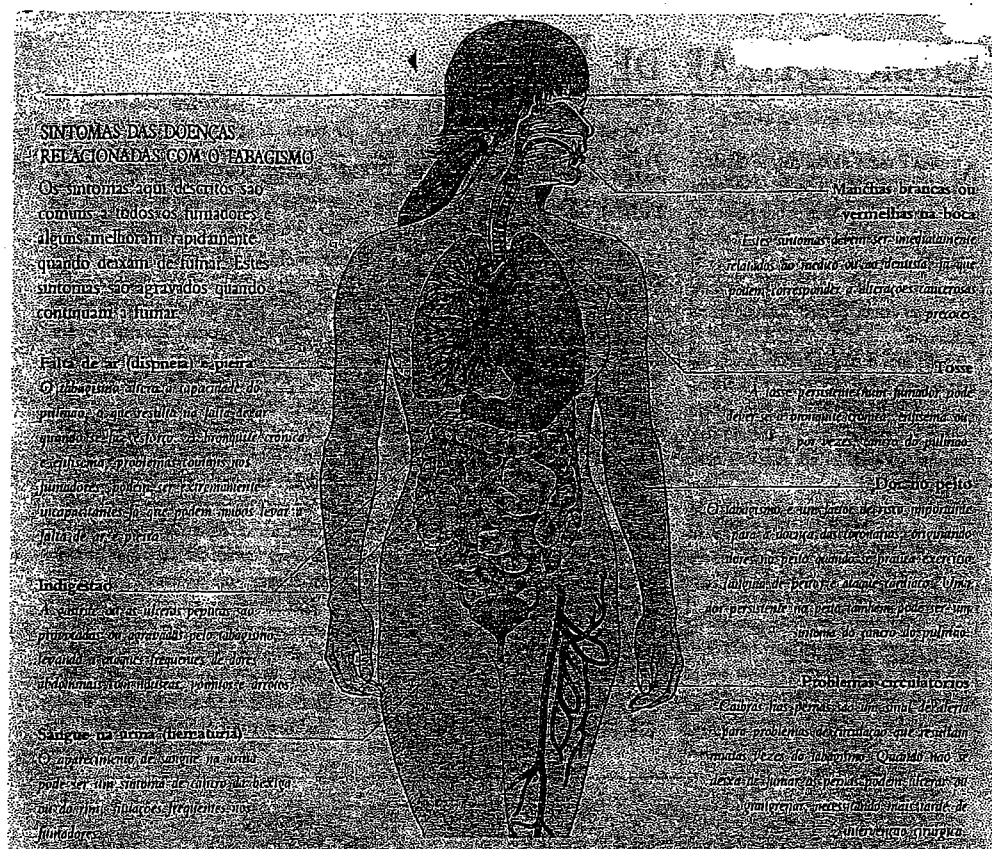


Como é que o tabagismo provoca o cancro do pulmão?

Os cigarros são a causa principal do cancro do pulmão. Quanto mais se fumar por dia, e quanto mais cedo se começar a fumar, maior será o risco de ter cancro do pulmão. Os fumadores de cachimbo e de charutos têm um risco reduzido em comparação com aqueles que fumam cigarros mas, pelo simples facto de continuarem a inalar o fumo do tabaco, continuam a ter um risco maior do que os não fumadores.



Outros sintomas relacionados com o tabagismo



COMO DEIXAR DE FUMAR

NUNCA É TARDE DEMAIS para se decidir a deixar de fumar. A partir do momento em que deixa de fumar, e independentemente do tempo durante o qual fumou, os riscos de desenvolver doenças relacionadas com o tabagismo diminuem rapidamente.

Cinco anos depois de ter deixado de fumar o risco de morte prematura é reduzido quase para metade e passados quinze anos o ex-fumador corre o mesmo risco que um não fumador em relação a quase todas as doenças.

Embora cada quatro em cinco fumadores digam que gostariam de deixar de fumar, só um quarto dos que realmente tentam o conseguem. Mas todos o podem fazer desde que tenham a motivação correcta e ajuda da família e amigos (se tal se revelar necessário).

Perguntas frequentes

1. Se deixar de fumar aumenta-se de peso?

Há pessoas que engordam quando deixam de fumar, em parte devido a alterações no seu metabolismo e em parte devido ao aumento de apetite.

Estar com “uns quílinhos a mais” nunca é tão prejudicial quanto hábito de fumar. Manter o peso dentro de limites normais é possível de fazer se se petiscar alimentos saudáveis, tais como fruta fresca, entre as refeições.

2. Porque é que fuma?

Para um fumador que queira ser capaz de deixar de fumar talvez seja importante tomar em consideração as razões que o levaram a começar a fumar, reflectir sobre elas, determinando assim o tipo de fumador que é, aumentando, portanto, as hipóteses de conseguir deixar de fumar.

3. Como é um viciado em nicotina?

Uma pessoa viciada em nicotina sente uma certa agitação e um desejo quase constante de fumar um cigarro após outro.

A falta de nicotina manifesta-se, muitas vezes, através de dores de cabeça, ansiedade e uma maior irritabilidade.

Há quem tome pastilhas elásticas de nicotina quando estes sintomas aparecem. Apesar de ser menos prejudicial, este hábito também pode acabar por ser viciante.

Algumas dicas para ajudar a deixar de fumar

- **DEVE MESMO QUERER DEIXAR DE FUMAR.**
Escolha um dia calmo e reflecta sobre as razões para deixar de fumar. Repita-as para si mesmo várias vezes.
- Pare totalmente. Diga sempre não nem que seja a uma só “passinha”.
- Deite fora todos os cigarros que tiver e obrigue-se a não comprar mais.
- Evite pessoas e locais onde seja tentado.
- Reduza a ingestão de alimentos que possam aumentar a apetência por cigarros, tais como chocolates, carne vermelha, chá, café e álcool.
- Coma alimentos saudáveis e beba muita água.
- Faça exercício físico ou pratique um *hobbie* que goste.
- Compre um presente para si com o dinheiro que gastaria nos cigarros.
- Em último caso, tente qualquer terapia e **SEJA MAIS FORTE QUE O VÍCIO...** ☺

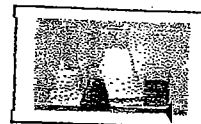
“Viver Melhor”, Nº 9, parte integrante do semanário O Independente (adaptação)

SUGESTÕES

- Fazer uma pesquisa de como se chega ao produto final, o cigarro, a partir da folha do tabaco (por exemplo: **técnicas utilizadas, produtos ...**).
- Investigar acerca dos lucros da indústria tabaqueira num qualquer país.
- Tentar ter uma ideia da quantidade de cigarros consumidos por ano no nosso país, por sexo e por algumas faixas etárias (que pode você definir).

ESCOLA _____

TÉCNICAS LABORATORIAIS DE QUÍMICA - BLOCO II



PESQUISA ANALÍTICA DE ALGUNS IÕES ... NA CINZA DO TABACO

INTRODUÇÃO

Todos os seres vivos são constituídos por moléculas orgânicas (glúcidos, lípidos, proteínas e ácidos nucleicos), mas também por água e sais minerais. Dentro dos sais minerais podemos encontrar metais, tal como em outras formas na Natureza (minerais, solos, conchas de animais, água do mar ou dos rios...).

Neste caso vamos tentar encontrar estes metais num produto derivado de uma substância vegetal: a cinza procedente da queima da folha do tabaco, que é a mais fácil de obter (Porque será?!!! ☺)

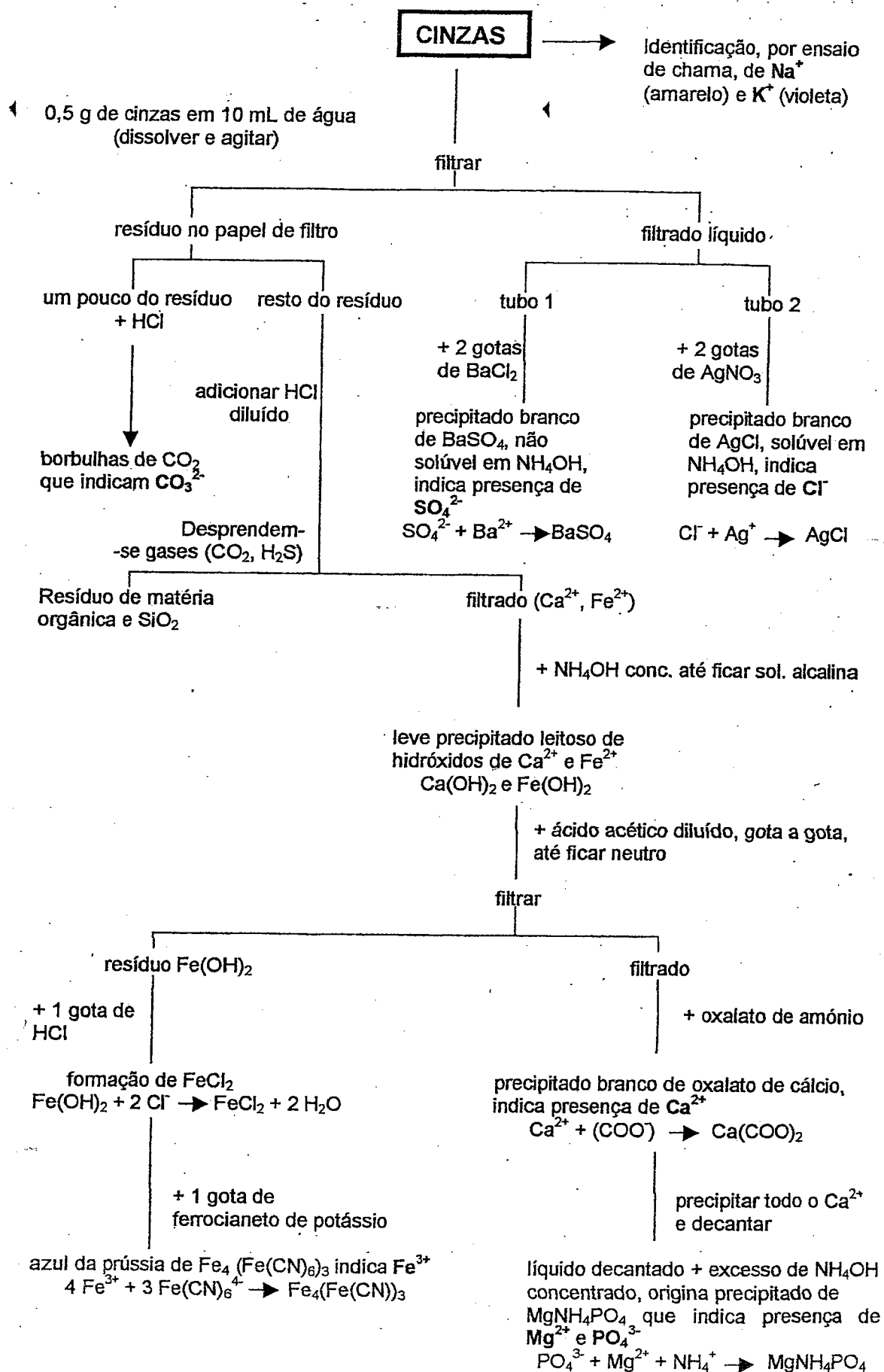
Todas as cinzas têm uma composição semelhante, pelo menos em parte, sendo mais ou menos abundantes em alguns elementos. A riqueza em determinados compostos faz com que tivessem tido, e tenham ainda na actualidade, determinadas aplicações. Noutros tempos chegou a usar-se a cinza de lenha de madeira como lixívia para lavar a roupa, como branqueador de dentes ou como sabão (ainda hoje tal é recomendado pela UNICEF para lavar as mãos em certas zonas do terceiro mundo), como adubo ou para combater determinadas pragas. Hoje em dia, aparte estes usos e outros, utilizam-se as cinzas de carvão no fabrico de materiais de construção ou as de madeira para o fabrico de cerâmica.

Durante o consumo de um cigarro (acto de "fumar" um cigarro) a combustão não é completa, contendo as cinzas resultantes restos de matéria combustível. Estes restos são, no entanto, suficientes para que se possa fazer a identificação de uma série de elementos particularmente abundantes (análise química qualitativa).

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Este trabalho pretende identificar os elementos Sódio, Potássio, Cálcio, Ferro e Magnésio através dos respectivos cátions Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Fe^{3+} , e também os aniões que os acompanham nos sais tais como CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} e PO_4^{3-} existentes em amostras de cinzas de cigarros recolhidas num café, num bar ou até mesmo na Escola.

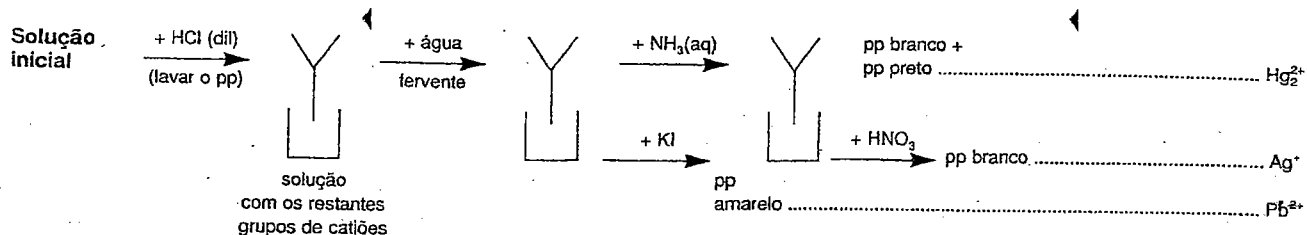
Utilizar-se-ão diferentes formas de precipitar estes iões, segundo o esquema seguinte.



☞ **Análise por Via húmida**

- Pesquisa e identificação de cátions do 1º Grupo

(Fragmento da marcha geral de análise de cátions)



- Diagrama de fluxo para análise sistemática de um anião

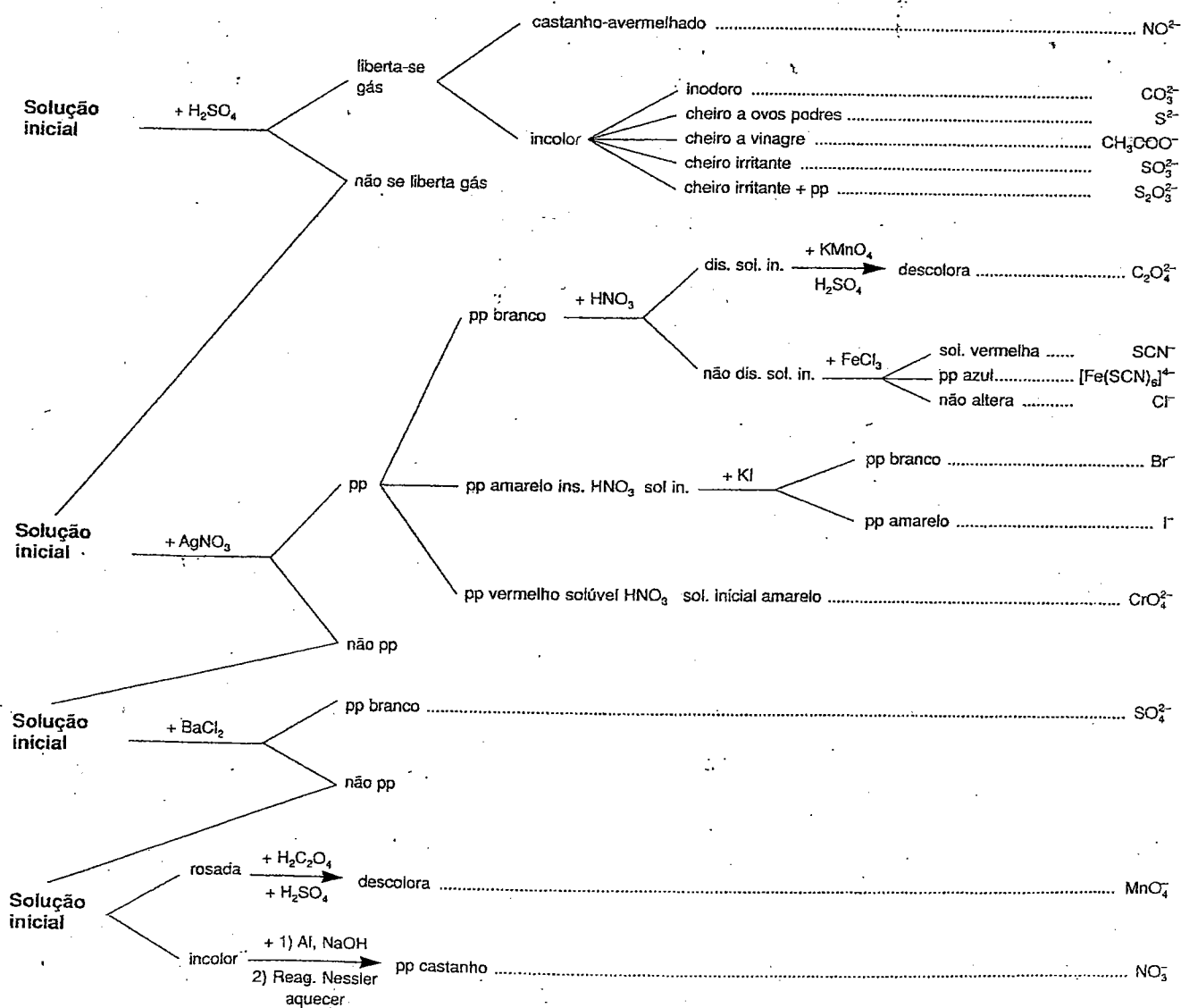
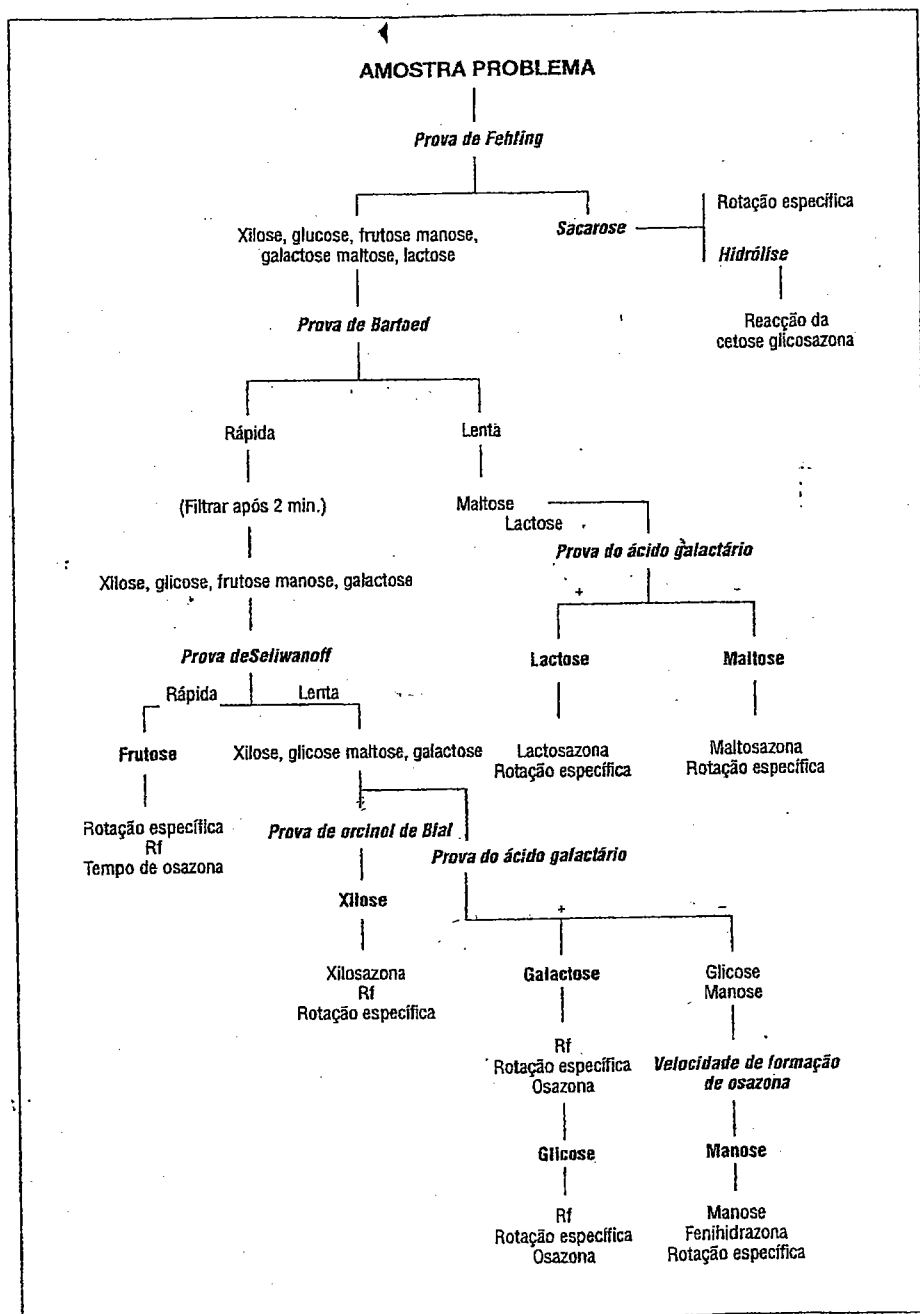


Diagrama de fluxo para análise sistemática de um açúcar



Fonte: "Programa de Técnicas Laboratoriais de Química – bloco 2" (Anexo)

Técnicas Laboratoriais de Química Bloco II

Ano Lectivo 2003/2004

Professora: Alina Louro



Avaliação de Trabalhos – Parâmetros de Avaliação

1) Identificação do Trabalho: Embalagem e Rótulo do fármaco laboratorial

- a) Nome do fármaco
- b) Princípio activo
- c) Apresentação do fármaco (neste caso, apresenta-se em pó)
- d) Laboratório onde foi sintetizado
- e) Data de Validade **ou** (e talvez melhor!) data de síntese
- f) Avisos ao consumidor
- g) Ficha Técnica (nome dos alunos)
- h) Apresentação da embalagem (cores, tipo de letra, ...)
- i) Outras informações (se eventualmente existirem, e forem consideradas importantes, serão tomadas em consideração)

2) Identificação do Trabalho: Folheto informativo do fármaco laboratorial

- a) Nome do fármaco e seu princípio activo
- b) Apresentação do Fármaco
- c) Como deve ser tomado o fármaco?
- d) Indicações terapêuticas
- e) Composição
- f) Efeitos secundários
- g) Precauções/Contra-Indicações
- h) Avisos ao consumidor (por exemplo: este fármaco foi sintetizado num laboratório escolar, não foi testado! e manter fora do alcance das crianças)
- i) Data de síntese do fármaco e da elaboração do folheto
- j) Apresentação do Folheto (cor, tipo de letra, linguagem utilizada ...)
- k) Ligação aos conteúdos de Química Orgânica
- l) Outras informações (se eventualmente existirem, e forem consideradas importantes, serão tomadas em consideração).

ANEXO 11 - Trabalhos Laboratoriais CTS: rótulos e folhetos informativos dos fármacos laboratoriais produzidos pelos alunos.

EDINED

Ácido Acetilsalicílico

Frasco com 4,274g de Ácido Acetilsalicílico
Pó solúvel não doseado
Administração Oral

O que é o ácido acetilsalicílico?

O EDINED tem na sua composição ácido acetilsalicílico. Este ácido é um composto orgânico com um grupo carboxílico. O ácido acetilsalicílico foi sintetizado a partir do ác. salicílico.

Indicações/Efeitos Terapêuticos

- Estados febris (em complemento de tratamento específico);
- Algias diversas (nomeadamente cefaleias, odontalgias, nevralgias, mialgias);
- Afeções reumáticas (ciática, lumbago, artroses);

EDINED é um analgésico, anti-inflamatório, anti-pirético e inibidor da agregação plaquetária.

Contra-Indicações

- Doenças ulcerosas e gastro-duodenais;
- Antecedentes de hipersensibilidade aos salicilatos;
- Doenças hemorrágicas constitucionais ou adquiridas;
- Riscos hemorrágicos;
- Último trimestre de gravidez;

Efeitos Secundários

- Hemorragias digestivas patentes ou ocultas, responsáveis por uma anemia ferropérmica;
- Síndromas hemorrágicos com aumento do tempo de hemorragia; esta ação persiste até 4 a 8 dias após a paragem do tratamento com o ácido acetilsalicílico; pode originar risco hemorrágico em caso de intervenção cirúrgica;
- Acidentes de sensibilização (edema, urticária, asma, acidentes anafiláticos);
- Riscos de dores abdominais, de úlceras gástricas, estão diminuídos com o fármaco EDINED devido à solubilidade do ácido acetilsalicílico;

Modo e Via de Administração/Outras Informações

- Pó solúvel para administração oral;
- Deitar num copo com água aproximadamente 0.5g (1 dose) de EDINED;
- Agitar;
- A dissolução é rápida e completa;
- Não utilizar mais de 3 vezes por dia e mais de 3 dias a não ser por expressa indicação do médico
- As tomas devem ser repartidas durante o dia (manhã, tarde e noite)
- Conservar à temperatura ambiente e nunca acima dos 25 graus
- Não deitar fora a embalagem contendo medicamento. Dissolver o conteúdo das carteiras em água e eliminar na canalização.

Medicamento não sujeito a receita médica

Grupo F

11º Ano Turma B

Manter fora do alcance das crianças

in CTS A
Síntese do Ácido Acetilsalicílico



Leia atentamente este folheto antes de começar o tratamento.

O que é Dirica®?

Ácido acetilsalicílico.

Como se apresenta Dirica®?

Fármaco em pó.

Como devo tomar Dirica®?

Deve ser ingerido por **via oral**. Cerca de uma colher de chá por copo de água.

Para que serve a Dirica®?

Este medicamento é um analgésico, anti-inflamatório, antipirético e inibidor da agregação plaquetária. Exerce efeitos benéficos sobre o reumatismo, cefaleiras e nevralgias.

Composição quantitativa:

Ácido acetilsalicílico.....5,9g

Indicações terapêuticas:

- tratamento das afecções febris, dolorosas e inflamatórias das crianças a partir dos 30 meses de idade.
- nos casos em que é necessária

a inibição da agregação plaquetária ✓
-último trimestre da gravidez

Efeitos secundários:

- hemorragias digestivas patentes ou ocultas, responsáveis por uma anemia ferropénica
- síndromas hemorrágicos com aumento do tempo de hemorragia e causa a perda de sangue (cerca de 2 ml)
- acidentes de sensibilização (edema, asma, urticária, acidentes anafiláticos)
- riscos de dores abdominais, de úlceras gástricas, estão diminuídos com Dirica®, devido à grande solubilidade em água.

Precauções:

A Dirica® é um medicamento não sujeito a receita médica. Se os sintomas persistirem, consulte o seu médico.

No caso de uma dose em excesso:

Deve consultar o médico imediatamente.

Pode ser usado em crianças?

Pode, a partir dos 30 meses e em quantidades reduzidas.

Datrack

Leia atentamente este folheto antes de utilizar o medicamento:

- conserve este folheto. Pode precisar de o ler novamente.
- caso tenha dúvidas, consulte o seu médico ou farmacêutico.
- tenha cuidado utilize-o quando tiver os sintomas certos, se utilizado de forma errada pode ser-lhes prejudicial mesmo que apresentem o mesmos sintomas.

Composição:

- Ácido acetilsalicílico.

Forma do medicamento:

O Datrack está apresentado em pó solúvel.

Efeitos terapêuticos:

O Datrack tem efeito analgésico, anti-inflamatório, antipirético e inibidor da agregação plaquetária. Também tem benefícios no reumatismo.

Contra-indicações:

O Datrack não deve ser tomado:

- por doentes com conhecida hipersensibilidade ao fármaco;
- por crianças com idade inferior a 12 anos.

Efeitos indesejáveis:

- Por uma certa quantidade de datrack ingerida pode provocar uma certa perda de sangue, quantidade geralmente inofensiva. Mas pode dar-se o caso do datrack provocar grandes hemorragias. A presença de álcool aumenta a probabilidade de acontecer, pois o álcool torna o ácido acetilsalicílico mais solúvel.
- Pode interferir no bom funcionamento dos rins, estômago e intestinos.

Interações

- O doente deve sempre informar o médico sobre qualquer outro medicamento que esteja a tomar, para o médico saber se o Datrack vai interagir com os outros medicamentos ou não.

Precauções especiais de utilização:

- os efeitos indesejáveis podem ser reduzidos se utilizar-mos as quantidades indicadas no tempo certo.
- em doses elevadas pode provocar perda de equilíbrio e por vezes alguma perda de audição.

Utilização em caso de gravidez:

- Este não deve ser tomado em caso de gravidez ou aleitamento, pois pode interferir de forma negativa neste processo.

Posologia e modo de administração:

- Tomar 100mg do pó solúvel duas vezes por dia.
- Deve ser tomado em água.
- A duração terapêutica depende dos efeitos que vai exercer no doente, isto é, deve parar de tomar até o entender.

Sobredosagem:

- Se houver sobredosagem intencional deve contactar de imediato o médico e se necessário recorrer a um serviço de urgência hospitalar.

Consulte o seu médico ou farmacêutico se tive efeitos não programados não contidos neste folheto.

Prazo de validade: 07/08/2006

Mantenha o medicamento fora do alcance das crianças ou de pessoas incapacitadas psicologicamente.

Data do folheto: Fevereiro do 2004

Fármaco sintetizado no laboratório da Escola Secundária

por

Inês Caldeira, nº 12, Cláudia Dias nº 4 11º B, Cátia Madeira nº 3 do 11º B Grupo G.

JAP-ASSOU

Granulado

NOME DO MEDICAMENTO:

JAP-ASSOU (Ácido Acetilsalicílico)

COMPOSIÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA:

Pequenos grânulos brancos solúveis em água.

Cada caixa unitária contém 3g de Ácido Acetilsalicílico sob a forma de grânulos.

FORMA FARMACÉUTICA E RESPECTIVO CONTEÚDO:

O JAP-ASSOU apresenta-se em caixas de cartão contendo 2 caixas unitosas, contendo, cada caixa, 3g de Ácido Acetilsalicílico.

INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS:

- ⊕ Estados febris (em complemento de tratamento específico);
- ⊕ Algias diversas (nomeadamente cefaleias, odontalgias, nevralgias, mialgias);
- ⊕ Afeções reumáticas (ciática, lumbago, artroses).

CONTRA-INDICAÇÕES:

- ⊕ Doenças ulcerosas gastroduodenais;
- ⊕ Antecedentes de hipersensibilidade aos salicilatos;
- ⊕ Toda a doença hemorrágica constitucional ou adquirida;
- ⊕ Riscos hemorrágicos;
- ⊕ Último trimestre de gravidez.

EFEITOS SECUNDÁRIOS MAIS FREQUENTES:

- ⊕ Hemorragias digestivas patentes (hematemese, melena...) ou ocultas, responsáveis por anemia ferropénica;
- ⊕ Síndromas hemorrágicos (epistaxis, gengivorragias, purpura...) com aumento do tempo de hemorragia, pode originar risco hemorrágico em caso de intervenção cirúrgica;
- ⊕ Acidentes de sensibilização (edema, urticária, asma, acidentes anafiláticos);
- ⊕ Os riscos de dores abdominais, de ulcerações gástricas, estão diminuídos com JAP-ASSOU devido à solubilidade do ácido acetilsalicílico.

INTERACÇÕES MEDICAMENTOSAS:

O JAP-ASSOU potencializa o efeito anti-coagulante das anti-vitamina K e da heparina; o efeito hipoglicemiante das sulfonilureias e o metotrexato.

Em caso de utilização simultânea com JAP-ASSOU convém, eventualmente adaptar e reduzir a posologia destas substâncias.

JAP-ASSOU pode reduzir a acção de certos anti-inflamatórios não-esteróides e, em certas doses, a acção de substâncias uricosúricas.

PRECAUÇÕES ESPECIAIS DE UTILIZAÇÃO:

A utilização de JAP-ASSOU está reservada ao adulto devido à quantidade de ácido acetilsalicílico por unidade de toma.

O ácido acetilsalicílico deve ser utilizado com precaução nos casos de: antecedentes hemorrágicos digestivos ou de úlcera gastroduodenal; insuficiência renal; asma; uso de dispositivo intra-uterino; tratamento anti-coagulante.

Não usar em doses maiores que as recomendadas, nem durante mais de três dias ou em crianças com menos de três anos, nem durante a gravidez ou quando haja ulcera gástrica ou duodenal ou tendência para hemorragias, a não ser por expressa indicação do médico. Não usar em crianças com febre sem consultar o médico.

Está desaconselhado:

- ⊕ Nos casos de gota;
- ⊕ Nas metrorragias e ou menorragias pois o ácido acetilsalicílico pode aumentar a quantidade e a duração do fluxo menstrual.

EFEITOS EM GRÁVIDAS, LACTENTES, CRIANÇAS, IDOSOS E DOENTES COM PATOLOGIAS ESPECIAIS:

⊕ **Gravidez:**

Não usar este medicamento durante a gravidez, a não ser por expressa indicação do médico.

⊕ **Aleitamento:**

São desaconselháveis tomas repetidas devido ao risco tóxico.

EFEITOS SOBRE A CAPACIDADE DE CONDUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MÁQUINAS:

Não se conhece nenhum efeito.

POSOLOGIA USUAL, COM REFERÊNCIA À DOSE MÁXIMA:

Uso exclusivo em adultos.

A posologia recomendada é de meio frasco unitário por dia.

Em certos casos de afecções reumáticas, a posologia será de um a dois frascos unitários por dia (3g a 6g de ácido acetilsalicílico), sempre de acordo com a prescrição médica.

Não ultrapassar a posologia máxima de 100mg/Kg/dia.

MODO E VIA DE ADMINISTRAÇÃO:

Pó solúvel para administração oral.

Deitar metade do conteúdo do frasco unitário num copo. Juntar água. Agitar até se dissolver.

INDICAÇÃO DO MOMENTO MAIS FAVORÁVEL À ADMINISTRAÇÃO DO MEDICAMENTO:

As tomas devem ser repartidas durante o dia (de manhã, à tarde e à noite).

DURAÇÃO DO TRATAMENTO MÉDIO:

Não utilizar mais de três dias, a não ser por expressa indicação do médico.

INSTRUÇÕES SOBRE A ATITUDE A TOMAR QUANDO FOR OMITIDA A ADMINISTRAÇÃO DE UMA OU MAIS DOSES:

Não aplicável.

SOBREDOSAGEM E/OU INTOXICAÇÃO, SINTOMAS, CONDUTAS DE URGÊNCIA E ANTÍDOTOS:

Tendo em conta a posologia aconselhada, é pouco provável a ocorrência de uma sobredosagem, mesmo os indivíduos idosos. Pelo contrário, a intoxicação (sobredosagem terapêutica ou intoxicação acidental) frequente nos mais pequenos manifesta-se por:

Sintomas clínicos:

⊕ Intoxicação moderada: zumbidos, diminuição da capacidade auditiva, cefaleias, vertigens, náuseas (podem ser controlados diminuindo a posologia).

⊕ Intoxicação grave: febre, hiperventilação, cetose, alcalose respiratória, acidose metabólica, coma, colapso cardiovascular, insuficiência respiratória, grave hipoglicémia.

Tratamento:

⊕ Transferência imediata para meio hospitalar especializado.

⊕ Eliminação rápida do produto ingerido através de lavagem gástrica.

⊕ Controle do equilíbrio ácido-base.

⊕ Diurese alcalina forçada, possibilidade de hemodiálise ou de diálise peritoneal se necessário.

AVISOS:

Os medicamentos para lá da sua acção benéfica, poderão originar efeitos desagradáveis não desejados. Na rubrica **EFEITOS SECUNDÁRIOS** estão mencionados os mais usuais.

No caso de detectar algum diferente, deverá comunicá-lo ao seu médico ou farmacêutico.

Antes de tomar esta medicação, deverá certificar-se que ela se encontra dentro do prazo de validade, o qual está mencionado na embalagem.

PRECAUÇÕES PARTICULARES DE CONSERVAÇÃO:

Conservar a temperatura ambiente.

PRECAUÇÕES ESPECIAIS PARA A DESTRUIÇÃO DOS PRODUTOS NÃO UTILIZADOS:

Não deitar fora a embalagem contendo medicamento. Dissolver o conteúdo do frasco em água e limpar na canalização.

Este folheto informativo foi elaborado em Janeiro de 2004.

ANIRIPSA

Ácido acetilsalicílico (3 comprimidos)

Este folheto conte informações importantes para si. Leia-o atentamente. Este medicamento pode ser adquirido sem receita médica e destina-se ao alívio de sintomas sem a ajuda médica. No entanto é necessário usar aniripsa com precaução para obter os resultados pretendidos. Conserve este folheto. Pode ter necessidade de o ler novamente. Caso precise de esclarecimento ou conselhos solicite os serviços do farmacêutico. Em caso de agravamento ou não melhoria dos sintomas após alguns dias consulte o seu médico.

IDENTIFICAÇÃO DO MEDICAMENTO

Composição de aniripsa

Ácido acetilsalicílico

Forma farmacêutica:

Comprimidos

Apresentação de aniripsa:

Embalagem de 3 comprimidos

Medicamento não sujeito a receita médica

O que é aniripsa e para que serve?

Aniripsa contém como substâncias activas o ácido acetilsalicílico que pertence a um grupo de substâncias conhecidas como anti-inflamatórios não-esteróides, eficazes no alívio sintomático da dor e febre.

Aniripsa está indicada para o alívio de dores de intensidade ligeira como p. ex. dores de cabeça, dores de dentes, dores de costas, dores menstruais, e ainda nos estados febris associados a resfriados ou gripe.

Quando não se deve utilizar Aniripsa?

Não tome Aniripsa:

- caso saiba ser alérgico ao ácido acetilsalicílico ou a substâncias do mesmo tipo
- caso saiba sofrer de tendência para hemorragias
- caso sofra de úlceras do estômago
- no último trimestre de gravidez

Quais os efeitos secundários de Aniripsa?

Como os demais medicamentos Aniripsa pode ter efeitos secundários podendo ocorrer ocasionalmente náuseas, diarreia, vômitos e ligeiras hemorragias gastrointestinais que, em alguns casos excepcionais podem provocar anemia. Em casos raros podem desenvolver-se úlceras gastrointestinais, em alguns casos com hemorragia e perfuração.

Podem ocorrer tonturas e zumbidos em casos de ingestão de doses excessivas, especialmente em crianças e indivíduos idosos.

Quais as precauções a ter ao tomar Aniripsa?

Nos seguintes casos Aniripsa só deve ser tomada se absolutamente necessário:

- no primeiro e segundo trimestre da gravidez
- se for alérgico a medicamentos anti-inflamatórios e anti-reumáticos
- se estiver a tomar anti-coagulantes
- se sofrer de doenças graves do fígado ou dos rins
- em crianças com menos de 9 anos e adolescentes com doenças febris
- se sofrer de asma, doença respiratória obstrutivas crónicas, febre dos fenos, pólipos nasais
- se sofrer de úlcera gástrica ou duodenal

Estupideca
Medicalto não sujeito a receita médica

Apresentação:

Frasco com 6,52g.

Indicações terapêuticas:

A estupideca está indicada no tratamento sintomático de situações clínicas que requerem um analgésico e/ou um antipirético, tais como síndromas gripais ou outras hipertermias infecciosas, reacções hiperérgicas da vacinação, cefaleias, enxaquecas, dores de dentes e de ouvidos, dores menstruais, traumáticas, musculares e articulações: como analgésico antes e após intervenções cirúrgicas.

Contra – indicações:

Insuficiência hepática, renal ou perturbações da hematopoeise.

Precauções especiais de utilização:

Apesar de rara e reversível, aos primeiros sinais de ocorrência de hipersensibilidade, interromper imediatamente e contactar o médico assistente. Não usar doses maiores que as recomendadas, nem usar mais de três dias, nem em crianças com menos de três meses de idade, a não ser por expressa indicação do médico.

LiCeUrInA

Ácido acetilsalicílico

Este folheto contém informações importantes. Leia-o atentamente. Este fármaco pode ser tomado sem receita médica e destina-se ao alívio de sintomas sem a ajuda do médico.¹ Conserve este folheto. Se houver agravamento ou não melhoria dos sintomas após alguns dias consulte o seu médico.

IDENTIFICAÇÃO DO FARMACO

Composição de LiCeUrInA

Cada comprimido de LiCeUrInA contém como substância activa, 4,99 g de ácido acetilsalicílico e 10ml de anidro acético.

Forma farmacêutica:

Pó.

O que é LiCeUrInA e para que é utilizada?

LiCeUrInA contém como substância activa o ácido acetilsalicílico que pertence a um grupo de substâncias conhecidas como anti-inflamatórios não-esteróides, eficazes no alívio sintomático da dor e febre. Quando não se deve tomar? Não tome LiCeUrInA:

- o Caso saiba ser alérgico ao ácido acetilsalicílico ou a substâncias do mesmo tipo;
- o Qualquer alergia devida ao ácido acetilsalicílico consulte o seu médico.
- o Caso saiba sofrer de tendência para hemorragias,
- o Caso sofra de úlceras do estômago ou dos intestinos,
- o No último trimestre da gravidez.

Quais os efeitos indesejáveis?

Os efeitos mais frequentes são náuseas, diarreia, vômitos e ligeiras hemorragias gastrointestinais que, em casos excepcionais podem provocar anemia. Em casos raros podem verificar-se reacções alérgicas. Podem ocorrer tonturas e zumbidos em casos de ingestão de doses excessivas, especialmente em crianças e indivíduos idosos. São intensificados os efeitos de:

- o Anticoagulantes;
- o Corticosteróides e bebidas alcoólicas
- o Anti-inflamatórios não esteróides
- o Sulfonilureias (tratamento da diabetes)
- o Metotrexato (usado em transplantes)
- o Sulfonamidas e suas combinações
- o Ácido valpróico (tratamento da epilepsia)

O que fazer se estiver grávida ou a amamentar?

Se estiver grávida ou a amamentar consulte o seu médico antes de tomar qualquer medicamento.

Se estiver a amamentar deve evitar tomar.

LiCeUrInA pode ser dada a crianças?

Pode ser tomada por crianças a partir de 12 anos de idade. Não deve ser administrada a crianças com menos de 12 anos e adolescentes com doenças febris. Os medicamentos contendo ácido acetilsalicílico não devem ser administrados a crianças com menos de 3 anos de idade.

Pode ser usada caso sofra de alguma outra doença?

Não deve ser utilizada caso sofra de tendência para hemorragias, de úlceras do estômago ou dos intestinos, ou se sabe ser alérgico ao ácido acetilsalicílico.

Que influência tem na capacidade de condução de veículos e trabalho com máquinas?

Não há qualquer efeito.

Durante quanto tempo devo tomar?

Destina-se ao alívio de sintomas ocasionais pelo que não deverá ser utilizada durante períodos longos (mais de 3 dias).

O que fazer no caso de uma dose em excesso?

No caso de uma sobredosagem contacte o seu médico ou o hospital mais próximo ou ainda o Centro de Informação Anti-Venenos (Tel. 808 250 143). Se possível leve a embalagem com os comprimidos ao seu médico ou hospital. Se tomou mais que a dose indicada ou no caso de uma sobredosagem poderão ocorrer efeitos indesejáveis como zumbidos, náuseas, vômitos, perturbações da visão e da audição, dores de cabeça, tonturas e confusão. Em casos de intoxicação grave pode ocorrer delírio, tremores, dificuldades respiratórias, transpiração excessiva, febre alta e coma.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Verifique sempre o prazo de validade dos medicamentos inscrito na embalagem. Não utilize LiCeUrInA depois de ultrapassado o prazo de validade indicado na embalagem.

Validade: Janeiro 2007

Sintetizado por:

Joana Duarte

Joana Caldeira

Pedro Vicente

Local: Guarda, ESSA

Acresce da Embalagem + Rotulo:

Falta:

- a) A prima como o fármaco se apresenta (neste caso em pó solúvel)
- b) Aviso que apele ao mau consumo do medicamento
- e) Indicações breves!



Eliane de Souza Cruz **Avaliação do Impacte de Cursos de Mestrado nos
Professores-Mestres**
O desenvolvimento do *Pedagogical Content Knowledge*
de Professores de Ciências Físico-Químicas

APÊNDICE

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Grelha de análise de dados PM2.....	2
APÊNDICE 2 – Grelha de análise de dados PM3.....	18
APÊNDICE 3 - Grelha de análise de dados PM4	33
APÊNDICE 4 – Grelha de análise de dados PM5.....	59
APÊNDICE 5 – Grelha de análise de dados PM6.....	76

APÊNDICE 1 – Grelha de análise de dados PM2

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação inicial (FI)	CCF CCQ	Natureza científica da FI	FI1 – Habilitação académica FI2 - Cursos complementares durante a FI FI3 – Estágio	Critérios: tipo, nível e especialidade científica da FI FI1 – Identificação do tipo do curso e da área da especialidade (AE) FI2 - Identificação de áreas da DE privilegiadas nos cursos complementares FI3 Contribuição do estágio para o conhecimento da CCF e CCQ, nomeadamente através dos conteúdos das disciplinas leccionadas no estágio	FI1- Licenciatura em Química via Ensino FI2 - FI3 Estágio integrado	FI1 Critério <ul style="list-style-type: none"> ○ Licenciatura ou Bacharelado – sobe 2 níveis na AE ○ Curso via ensino – sobe um nível na AE ○ Área que não for especialidade – permanece nível CCF - permanece nível CCQ – AE – sobe um nível
	CP	Natureza pedagógica da FI	FI4 – Habilitação profissional	Critérios: tipo, nível e especialidade pedagógica da FI FI4 – Identificação do nível	FI4 - <i>Licenciatura via Ensino (pg 1)</i>	FI4 Critério <ul style="list-style-type: none"> ○ Licenciatura via ensino – sobe 2 níveis ○ Profissionalização em

			FI5- Cursos complementares durante a FI	<p>pedagógico do curso</p> <p>FI5</p> <p>Identificação de áreas da CE/P privilegiadas</p> <p>FI6-Contribuição do estágio para o conhecimento da CP</p>		<p>serviço – sobe um nível</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Não profissionalizada – permanece nível <p>CP - sobe 2 níveis</p>
	CD	Natureza didáctica da FI	<p>FI7 – Disciplinas durante a FI</p> <p>FI8- Estágio</p>	<p>Critérios: tipo, nível e especialidade didáctica da FI</p> <p>FI7</p> <p>O PM consegue explicitar a contribuição dos conhecimentos didácticos académicos e investigativos desenvolvidos</p> <p>FI8</p> <p>Explicita a contribuição do estágio para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos nas</p>	<p>FI7 – Refere que conhecia a HC, mas nunca tinha ouvido falar em Epistemologia.</p> <p>(pg 9)</p> <p>Já conhecia a linha sobre CAs (pg 09).</p> <p>FI8 – estágio (EB) – Física e Química</p>	CD - História da Ciência e CAs

				disciplinas leccionadas no estágio		
	CA	Natureza prática da FI	FI9 – Disciplinas P ou D	Critério: Contacto com alunos na FI FI9 Contribuição específica das disciplinas da FI para o CA	FI9 Estágio	Critério sobre um nível devido ao estágio CA sobre um nível devido ao estágio
			FI10- Estágio	FI10 – Explicita a contribuição do estágio para o CA, nomeadamente através do contacto com os alunos nas disciplinas leccionadas no estágio		
	CC		FI11 – Disciplinas P ou D	Critério: Contacto com contexto escolar na FI FI11 Contribuição específica das disciplinas da FI para o CC		Critério sobre um nível devido ao estágio CC sobre um nível devido ao estágio
			FI12- Estágio	FI12 – Explicita a contribuição do estágio para o CC, nomeadamente através do contacto com o contexto escolar durante o estágio		
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)

Formação contínua (FC)	CCF CCQ	Natureza científica da FC	Cursos científicos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos, Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC1 - Identificação de áreas da DE privilegiadas em cada tipo de curso</p>	Sem dados	<p>Critério: Se o número total de cursos for:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Maior e igual a 16 – sobe três níveis 2) Maior e igual a 08 - sobe dois níveis 3) Maior e igual a 04 - sobe um nível 4) até 03 - permanece no nível anterior <p>CCF e CCQ - sem dados</p>
	CP	Natureza pedagógica da FC	Cursos pedagógicos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC2 - Identificação de áreas da CE/P privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<p>FC2 -Acção de Formação sobre director de turma</p> <p>Sem dados</p>	<p>Critério: Se o número total de cursos for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Maior e igual a 16 – sobe três níveis ○ Maior e igual a 08 - sobe dois níveis ○ Maior e igual a 04 - sobe um nível ○ até 03 - permanece no nível anterior <p>CP – sem dados</p>
	CD	Natureza	Cursos	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos</p>	FC3 – algumas acções em ensino de Física e Química	CD - sem dados suficientes

		didáctica da FC	didácticos complementares	(Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.) FC3 - Identificação de áreas da D específica privilegiadas em cada tipo de curso		
	CA	Natureza prática da FI	Cursos práticos complementares (Acções de formação, Seminários, Congressos e etc.)	Critério: temática sobre os alunos em contexto escolar FC4 - Cursos de formação abordem as especificidades e características dos alunos	Sem dados	CA - sem dados
	CC			Critério: temática contexto escolar FC5 - Cursos de formação que abordem os contextos escolares	Sem dados	CC – sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Experiência profissional (EP) Inclui a EP antes e durante o CM.	CCF CCQ	Natureza científica da EP	EP1- tempo de serviço EP2 - pares	Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função EP1- Relação entre o número de anos de serviço como professor ou orientador de estágio e as DE, se possível	EP1- Tempo de serviço 10 anos (CV) EB – CFQ	Critério: Se o tempo de serviço for: • maior que 15 anos – sobe dois níveis • entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível • menor que 10 – permanece no nível anterior

Não considera o ano de estágio.				EP2 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ		CCF e CCQ - Sobe um nível pois EB: EPQ = EPF
	CP	Natureza pedagógica da EP	<p>EP3- tempo de serviço</p> <p>EP4 – Cargos na escola</p> <p>EP5 - pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP3 - Número de anos de serviço como professor e/ou orientador de estágio</p> <p>EP4i – Envolvimento em cargos de gestão escolar (Director de turma ou director do grupo disciplinar ou outros)</p> <p>EP4ii – Função pedagógica na escola (alunos e/ou outros professores)</p> <p>EP5 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p>	<p>EP3 – 10 anos de serviço</p> <p>EP4 i e ii – Director de turma Delegado Secretário da Assembleia de Escola</p> <p>EP4ii - Coordenador do programa Nónio séc. XXI</p> <p>EP5 – Auxilia o grupo disciplinar na planificação do 7º ano <i>... tenho uma colega, somos só dois no grupo, ... está a ler a minha tese, ela tinha medo, só está a dar aula há 3 anos, 4º ano, ela não tem muita experiência de práticas de laboratório e tem medo, nós temos muito trabalho, eu pesquisa, ela pesquisa...(pg 26)</i></p>	<p>Critério: Se o tempo de serviço for:</p> <ul style="list-style-type: none"> o maior que 15 anos – sobe dois níveis o entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível o menor que 10 – permanece no nível anterior o Se preencher os outros indicadores subir mais um nível <p>CP sobe dois níveis</p>

	CD	Natureza didáctica da EP	<p>EP6 - tempo de serviço</p> <p>EP7 – Cargos na escola</p> <p>EP8 - Actividades na escola extra-curricular</p> <p>EP9- pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP6 - Evidência da contribuição do número de anos de serviço para o CD</p> <p>EP7 - Explicita a contribuição de cargos para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos (por exemplo, orientação de estágio)</p> <p>EP8 - Explicita a contribuição de actividades para o CD</p> <p>EP9 – Evidência da contribuição troca entre os pares para o CD</p>	<p>EP6</p> <p>10 anos de serviço</p> <p>EB - 8 e 9 anos – CFQ</p>	EB: CDQ = CDF
	CA	Natureza prática da EP	<p>EP10 – Níveis de escolaridade que leccionou</p> <p>EP11 -</p>	<p>Critério: contacto com alunos</p> <p>EP10 – Explicitar por quanto tempo acompanhou cada faixa etária e os motivos para tal (Filosofia da escola, PQND ou P contratado ou grande rotatividade</p>	<p>EP10 - PQND</p> <p>EP12 – director de turma</p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ em todos indicadores – sobe 2 níveis ○ em 2 indicadores – sobe 1 nível ○ em 1 indicador - permanece

			<p>Actividades na escola</p> <p>extra-curricular</p> <p>EP12 – Cargos na escola</p> <p>EP13 - pares</p>	<p>devido aos concurso público)</p> <p>EP11 - Evidência da contribuição dessas actividades (clube de ciências, feira de ciências etc.) para o CA</p> <p>EP12 – Cargos (como por exemplo, directora de turma e apoio pedagógico) que contribuam para o CA</p> <p>EP13- Evidência da contribuição de troca entre os pares para o CA</p>		<p>no nível anterior</p> <p>CA - Sobe um nível</p>
	CC	Natureza prática da EP	<p>EP14 – Escolas e cidades que leccionou</p> <p>EP15 - pares</p>	<p>Critério: tipo e permanência em ambiente escolar</p> <p>EP14 i – Explicitar por quanto tempo permaneceu na mesma escola e os motivos para tal</p> <p>EP14 ii - Leccionar no distrito/município que viveu</p> <p>EP14 iii – Explicitou que leccionar na escola que já estudou</p>	<p><i>“O <u>perfil da comunidade onde</u> eu estou, abandona e vai trabalhar, cabeleireiro, mecânico, electricista, marceneiro e pronto. Só há um ou dois que vão continuar, eu não quero trabalhar para este 1 ou 2, eu trabalho para todos igualmente, é a tal <u>responsabilização agora do mestrado</u>” (p.18).</i></p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ em todos indicadores – sobe 2 níveis ○ em 2 indicadores – sobe 1 nível ○ em 1 indicador - permanece no nível anterior <p>CC – permanece nível</p> <p>No entanto, o PM evidencia um conhecimento da comunidade</p>

				EP 15 - Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CC		escolar em que trabalha.
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Projectos de Investigação (PI) Antes do Mestrado	CCF CCQ	Natureza científica dos PI	Projectos investigativos	Critérios: Tipo e temas dos PI PI1 - Contribuição dos projectos investigativos para o CCF ou CCQ	Sem dados	Critério: Sobe um nível se PI1 CCF e CCQ - sem dados
	CP	Natureza pedagógica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI2 - Contribuição dos projectos investigativos para o CP	Sem dados	Critério: Sobe um nível se PI2 CP - sem dados
	CD	Natureza didáctica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI3 - Contribuição dos projectos investigativos para o CD	Sem dados	CD - sem dados
	CA	Natureza prática dos PI		Critério: envolva alunos PI4 Contribuição dos projectos investigativos para o CA	Sem dados	Critério: Sobe um nível se PI4 CA - sem dados
	CC			Critério: em ambiente escolar PI5 - Contribuição dos projectos investigativos para o CC	Sem dados	Critério: Sobe um nível se PI5 CC - sem dados
Categorias ou Factores para o desenvolvimento	Dimensões de análise do conceito PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios / Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)

do PCK						
Formação continuada Curso de Mestrado (CM)	CCF CCQ	Natureza científica da Parte curricular e Investigativa	Disciplinas Informação variada e actualizada Pares Orientador Dissertação de Mestrado	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM1- As disciplinas optativas exclusivas da área científica (inclui Biocidas e Ambiente, Química dos Elementos do Ambiente, Física do Ambiente e do Clima e Ondas) realizadas durante a parte curricular do Mestrado</p> <p>As disciplinas obrigatórias foram comuns a todos PM: - área da Física (Perspectiva Histórica da Física Moderna) - área da Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida)</p> <p>CM2 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a DE e resultados emergentes</p>	<p>CM1 - Disciplina optativa Biocidas e Ambiente.</p> <p><i>“Na parte curricular, escolhi algumas disciplinas que eu tinha mais facilidade (portanto na Q)... ... Não me arrependi, não aprendi lá muita coisa, os insecticidas, herbicidas, foi assim um bocadinho esquisito, era muito química orgânica, era mais sínteses. Mas preferia mesmo assim outra vez a biocidas do que as ondas (F) que era muito trabalho. (p. 27).</i></p> <p>CM5 – <i>No início sim, fiquei com muito medo, preferia ter desenvolvido o tema da dissertação na Q, pq era minha área, mas foi muito bom, ... tudo que aprendi na F, estou adaptando para a Q, ... se tivesse desenvolvido a Q na tese, se calhar estava com mais problemas na F. (p. 22)</i></p>	<p>CM1 - Critério – comparação do nº de disciplinas da F e Q</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) mais que 3 disciplinas - sobe 2 níveis. 2) 2 disciplinas - sobe 1 nível 3) 1 disciplina – permanece nível anterior <p>CM5 – Critério - Se priorizou a componente científica (F ou Q), subir mais um nível</p> <p>Na parte curricular do CM fez 1 disciplina na F (obrigatória) e 3 na Q (duas obrigatórias e uma optativa) (CCF – sobe um nível CCQ - sobe dois níveis)</p> <p>CM4 Relação área académica do orientador e AE do PM não constatada.</p> <p>CM5 A Dissertação de Mestrado foi realizada na área da Física, no entanto, não consideramos um desenvolvimento do CCF, mas sim do CDF.</p> <p>CCF – sobe um nível</p>

				<p>da investigação científica (Física, Química e História da Ciência) durante o curso</p> <p>CM3 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ</p> <p>CM4 - Relação entre a área académica do orientador e a AE do PM e/ou elevada influência do orientador para o CCF e CCQ</p> <p>CM5 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o conhecimento de algum conteúdo específico da DE – relação directa com a dissertação</p>		CCQ - sobe dois níveis
	CP	Natureza pedagógica da Parte curricular e Investigativa	<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p>	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM6 – Disciplinas exclusivas da área pedagógica realizadas durante a parte curricular do Mestrado (por exemplo, Avaliação, Observação e</p>	CM6 – Disciplina obrigatória de Metodologia da Investigação	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ em todos indicadores – sobe 2 níveis ○ em 3 indicadores – sobe 1 nível ○ até 2 indicadores - permanece no nível anterior

			Dissertação de Mestrado	<p>Metodologia da Investigação)</p> <p>CM7 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as CE/P e resultados emergentes da investigação educacional</p> <p>CM8 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p> <p>CM9- Área profissional do orientador é a pedagógica e/ou elevada influência do orientador para o CP</p> <p>CM10 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CP – relação directa com a dissertação</p>		CP – sem dados suficientes
	CD	Natureza didáctica da Parte curricular e Investigativa	<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p>	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM11 - Disciplinas exclusivas da Didáctica (por exemplo,</p>	<p>CM11 - 03 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias e uma optativa): Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências e Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q</p> <p>CM11 - A Disciplina optativa de Epistemologia ... a minha circunstancia fantástica, foi eu ter me deparado</p>	<p>Na parte curricular do CM fez 03 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias e uma optativa)</p> <p>Linhas de investigação com menor impacte no PM no CM:</p>

			<p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q e Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências)</p> <p>CM12 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a D e resultados emergentes da IDC</p> <p>CM13 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CD</p> <p>CM14 - Área profissional do orientador é a didáctica e/ou elevada influência do orientador para o CD</p> <p>CM15 – Contribuição da Dissertação de Mestrado através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula, na sala de aula ou através da sala de aula</p>	<p><i>com essas questões, essas reflexões ... (p. 9)</i> <i>Fonte no Mestrado: disciplina específica (p. 9)</i></p> <p>CM12 – CAs Tinha algum conhecimento antes do CM, mas foi aprofundado no CM. <i>Fonte no Mestrado: leitura de teses e secções na Disciplina ‘Metodologia do Ensino da F e Q’ (p. 9)</i></p> <p>CM12 – Resolução de Problemas <i>Não houve muita resolução de problemas... (pg 10)</i></p> <p>CM12 – Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências <i>Não teve implicações na minha prática... (pg 10)</i> <i>Fonte no Mestrado secções na Disciplina ‘Metodologia do Ensino da F e Q’ (p. 9)</i></p> <p>CM12 – Avaliação <i>Fonte no Mestrado: secções na Disciplina ‘Metodologia do Ensino da F e Q’ (p. 12)</i></p> <p>CM12 – CTS <i>Fonte no Mestrado: secções nas disciplinas ‘Metodologia do Ensino da F e Q’ e Epistemologia (p. 14)</i></p> <p>CM12 – Trabalho prático</p>	<p>Resolução de Problemas, Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências, e TIC</p> <p>Linhas de investigação com maior impacte: Trabalho prático, CTS e Avaliação</p> <p>Contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula EB (área da Física) - conceptualização de instrumentos de análise de informações.</p> <p>O CM contribuiu para o CD. O CD contribuiu para a integração</p>
--	--	--	--	---	--	---

					<p><i>Fonte no Mestrado: leitura de teses e secções na Disciplina ‘Metodologia do Ensino da F e Q’ (p. 13)</i></p> <p>CM15 – <i>Conhecimento para a sala de aula EB</i> (área da Física) -conceptualização de instrumentos de análise de informações</p> <p>Motivação para o tema/orientador:</p> <p><i>“Foi a orientadora que estava disponível e fiquei.</i> <i>Eu nem escolhi o tema, o tema foi me dado, portanto só desenvolvi.</i></p> <p><i>No início sim, ficava com muito medo, preferia na Q pq era minha área, mas foi muito bom, e por isso é que eu estou a dizer que tudo que aprendi na F, ainda bem pq agora, sinto-me muito mais a vontade em dar a mesma.... uma nova roupagem aos mesmos conteúdos que leccionava anteriormente na Química” (p. 28).</i></p> <p>CM15 - A Implementação de trabalho prático foi a <i>GRANDE MUDANÇA. REVOLUÇÃO NO MEU ENSINO</i> <i>... agora não há nenhum tema que eu não faça trabalho prático, laboratorial ou experimental (pg 12)</i></p> <p>CM15 - Análise dos programas</p>	
	CA		Disciplinas Informação variada e	CM16 – Disciplinas que propiciaram CA através de trabalhos desenvolvidos em contexto de trabalho (por exemplo, observações	<p>CM20</p> <ul style="list-style-type: none"> o entrevistas a 15 professores. o estudo de caso com 4 professores (análise e observação de 	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Investigação-acção – sobre 2 níveis o inquéritos por entrevista ou

			<p>actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>de aulas dos colegas e/ou gravação e filmagem da própria aula)</p> <p>CM17 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as especificidades e características dos alunos</p> <p>CM18 – Troca de experiências de sala de aula com os pares</p> <p>CM19 – Troca de experiências de sala de aula com o orientador</p> <p>CM20 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CA, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolvem directamente os alunos</p>	<p>8 aulas práticas de Física)</p> <ul style="list-style-type: none"> o entrevista a 12 alunos 	<p>questionário ou observação directa – sobe 1 nível</p> <ul style="list-style-type: none"> o Não envolveu alunos - permanece no nível anterior <p>CA - Sobe um nível</p>
	CC		<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p>	<p>CM21 – Disciplinas que propiciaram CC através de trabalhos desenvolvidos em contexto de escolar</p> <p>CM22 - Identificação das fontes da</p>	Idem ao anterior	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Investigação-acção – sobe 2 níveis o observação directa na escola e entrevistas aos membros da comunidade escolar –

			<p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>informação variada e actualizada sobre os contextos escolares</p> <p>CM23 – Troca de informações com os colegas sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM24 – Troca de informações com o orientador sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM25 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CC, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolveram directamente os contextos escolares</p>		<p>sobe 1 nível</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Não envolveu os contextos escolares - permanece no nível anterior <p>CC - Sobe um nível</p>
--	--	--	---	---	--	--

APÊNDICE 2 – Grelha de análise de dados PM3

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação inicial (FI)	CCF CCQ	Natureza científica da FI	FI1 – Habilitação académica FI2 - Cursos complementares durante a FI FI3 – Estágio	Critérios: tipo, nível e especialidade científica da FI FI1 – Identificação do tipo do curso e da área da especialidade (AE) FI2 - Identificação de áreas da DE privilegiadas nos cursos complementares FI3 Contribuição do estágio para o conhecimento da CCF e CCQ, nomeadamente através dos conteúdos das disciplinas leccionadas no estágio	FI1- Licenciatura em Química Industrial E Licenciatura em Química - Ramo Educacional FI2 – Especialização em Cerâmica Industrial FI3 Estágio (ES) - Química	FI1 Critério <ul style="list-style-type: none"> o Licenciatura ou Bacharelado – sobe 2 níveis na AE o Curso via ensino – sobe um nível na AE o Área que não for especialidade – permanece nível CCF - permanece nível CCQ – AE – sobe três níveis
	CP	Natureza pedagógica da FI	FI4 – Habilitação profissional	Critérios: tipo, nível e especialidade pedagógica da FI FI4 – Identificação do nível	FI4 – Profissionalização em serviço (CV)	FI4 Critério <ul style="list-style-type: none"> o Licenciatura via ensino – sobe 2 níveis o Profissionalização em

			FI5- Cursos complementares durante a FI	pedagógico do curso FI5 Identificação de áreas da CE/P privilegiadas FI6-Contribuição do estágio para o conhecimento da CP	FI6 – trabalho ‘A indisciplina em sala de aula’ (CV)	serviço – sobe um nível o Não profissionalizada – permanece nível CP - sobe 1 nível
	CD	Natureza didáctica da FI	FI7 – Disciplinas durante a FI FI8- Estágio	Critérios: tipo, nível e especialidade didáctica da FI FI7 O PM consegue explicitar a contribuição dos conhecimentos didácticos académicos e investigativos desenvolvidos FI8 Explicita a contribuição do estágio para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos nas disciplinas leccionadas no estágio	FI7 – Avaliação das Aprendizagens dos alunos no Ensino das Ciências (pg 5) FI8 – trabalho ‘Crítica do manual do 9º ano de escolaridade – À descoberta da Física (CV) FI8 – Estágio ‘A Semana da Física e da Química’ (CV)	CD – Avaliação das Aprendizagens dos alunos no Ensino das Ciências
	CA	Natureza prática da FI	FI9 – Disciplinas	Critério: Contacto com alunos na FI FI9		Critério sobe um nível devido ao estágio

			P ou D FI10- Estágio	Contribuição específica das disciplinas da FI para o CA FI10 – Explicita a contribuição do estágio para o CA, nomeadamente através do contacto com os alunos nas disciplinas leccionadas no estágio	FI9 Estágio	CA sobe um nível devido ao estágio De referir que o PM já se encontrava a leccionar na escola que estagiou
	CC		FI11 – Disciplinas P ou D FI12- Estágio	Critério: Contacto com contexto escolar na FI FI11 Contribuição específica das disciplinas da FI para o CC FI12 – Explicita a contribuição do estágio para o CC, nomeadamente através do contacto com o contexto escolar durante o estágio	F11 Estágio	Critério sobe um nível devido ao estágio CC sobe um nível devido ao estágio
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação contínua (FC)	CCF CCQ	Natureza científica da FC	Cursos científicos complementares	Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos, Encontros e Vínculos a Associações e etc.)	1) "O conceito de energia em diferentes domínios da Física" - 1990 2) Electrostática – 1991 3) "Termodinâmica" - 1993	Critério: Se o número total de cursos for: 1) Maior e igual a 16 – sobe três níveis

				FC1 - Identificação de áreas da DE privilegiadas em cada tipo de curso	(CV)	<p>2) Maior e igual a 08 - sobe dois níveis</p> <p>3) Maior e igual a 04 - sobe um nível</p> <p>4) até 03 - permanece no nível anterior</p> <p>CCF (03 acções da DE de Física) permanecem no mesmo nível</p> <p>CCF > CCQ</p>
	CP	Natureza pedagógica da FC	Cursos pedagógicos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC2 - Identificação de áreas da CE/P privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<p>(CV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acção de directores de turma – 1990 ▪ 1º Congresso de Psicologia para professores - 1991 ▪ "Enquadramento pedagógico audiovisual no processo E/A" – 1995 ▪ Protecção social perspectivas do futuro - 1996 ▪ "Relação pedagógica" – 1997 ▪ Trabalho de voz para professores – 1997 ▪ "Introdução às Novas Tecnologias na Escola" – 1998 ▪ IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação - 1998 	<p>Critério:</p> <p>Se o número total de cursos for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Maior e igual a 16 – sobe três níveis ○ Maior e igual a 08 - sobe dois níveis ○ Maior e igual a 04 - sobe um nível ○ até 03 - permanece no nível anterior <p>CP – (08 acções/Congressos) – sobe 2 níveis</p>
	CD	Natureza didáctica da	Cursos didácticos	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários,</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "CAs no equilíbrio Químico" - 1991 ▪ "A componente experimental nos programas" - 1992 ▪ "Aplicação experimental dos novos programas da disciplina CFQ" - 1994 	07 Acções/seminários que ajudaram a integração

		FC	complementares	<p>Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC3 - Identificação de áreas da D específica privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<ul style="list-style-type: none"> Abordagem temática do ensino da Física 8 ano – 1996 (Re) pensar Linguagem no Ensino Formal da Química e Programar contextos melhores de Aprendizagem – 1996 (Re) pensar Linguagem em Química - 1996-1997 Seminário Ibérico CTS no E/A das ciências experimentais - 2000 <p>(CV)</p>	<p>CD mais integrado para a Q do que para a F</p> <p>Ênfase: CAs, TE, Linguagem</p> <p>CDQ>CDF</p>
	CA	Natureza prática da FI	Cursos práticos complementares (Acções de formação, Seminários, Congressos e etc.)	<p>Critério: temática sobre os alunos em contexto escolar</p> <p>FC4 -Cursos de formação abordem as especificidades e características dos alunos</p>	Sem dados	CA - sem dados
	CC			<p>Critério: temática contexto escolar</p> <p>FC5 - Cursos de formação que abordem os contextos escolares</p>	Sem dados	CC - Sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
<p>Experiência profissional (EP)</p> <p>Inclui a EP antes e durante o CM.</p> <p>Não considera o</p>	CCF CCQ	Natureza científica da EP	<p>EP1- tempo de serviço</p> <p>EP2 - pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP1- Relação entre o número de anos de serviço como professor ou orientador de estágio e as DE, se possível</p>	<p>EP1- Tempo de serviço sem considerar o estágio pedagógico - 11 anos (CV)</p> <p>EB – 8 anos CFQ (8º e 9º anos)</p> <p>ES – 8 anos divididos em:</p> <ul style="list-style-type: none"> CFQ - 10º ano – 03 anos CFQ – 11º ano – 03 anos Q geral e analítica – 10º e 11º anos (Curso de 	<p>Critério: Se o tempo de serviço for:</p> <ul style="list-style-type: none"> maior que 15 anos – sobe dois níveis entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível menor que 10 – permanece no nível anterior

ano de estágio.				EP2 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ	Quimiotecnia) – 01 ano - Q – 12º ano – 04 anos - TLQ II – 02 anos - TLF- 01 ano - CFQ – cursos complementares nocturnos – 02 anos - TLQ/F – Currículo alternativo – 01 ano - Ensino Superior - 01 ano na Educação Pré-escolar	CCF - sobe um nível CCQ - sobe um nível CCQ> CCF pois ES: EPQ>EPF
	CP	Natureza pedagógica da EP	EP3- tempo de serviço EP4 – Cargos na escola EP5 - pares	Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função EP3 - Número de anos de serviço como professor e/ou orientador de estágio EP4i – Envolvimento em cargos de gestão escolar (Director de turma ou director do grupo disciplinar ou outros) EP4ii – Função pedagógica na escola (alunos e/ou outros professores) EP5 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP	EP3 – 11 anos EP4 i e ii Delegada de grupo Directora de turma Directora de instalações Representante de grupo	Critério: Se o tempo de serviço for: o maior que 15 anos – sobe dois níveis o entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível o menor que 10 – permanece no nível anterior o Se preencher os outros indicadores, subir mais um nível CP sobe um nível
	CD	Natureza didáctica da	EP6 - tempo de serviço	Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função	EP7 Tempo de serviço sem considerar o estágio pedagógico - 11	ES: CDQ >CDF

		EP	<p>EP7 – Cargos na escola</p> <p>EP8 - Actividades na escola extra-curricular</p> <p>EP9- pares</p>	<p>EP6 - Evidência da contribuição do número de anos de serviço para o CD</p> <p>EP7 - Explicita a contribuição de cargos para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos (por exemplo, orientação de estágio)</p> <p>EP8 - Explicita a contribuição de actividades para o CD</p> <p>EP9 – Evidência da contribuição troca entre os pares para o CD</p>	<p>anos (CV)</p> <p>EB – 8 anos CFQ (8º e 9º anos)</p> <p>ES – 8 anos divididos em:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CFQ - 10º ano – 03 anos - CFQ – 11º ano – 03 anos - Q geral e analítica – 10º e 11º anos (Curso de Quimiotechnia) – 01 ano - Q – 12º ano – 04 anos - TLQ II – 02 anos - TLF- 01 ano - CFQ – cursos complementares nocturnos – 02 anos - TLQ/F – Currículo alternativo – 01 ano - Ensino Superior - 01 ano na Educação Pré-escolar 	EB: CDQ = CDF
	CA	Natureza prática da EP	<p>EP10 – Níveis de escolaridade que leccionou</p> <p>EP11 - Actividades na escola extra-</p>	<p>Critério: contacto com alunos</p> <p>EP10 – Explicitar por quanto tempo acompanhou cada faixa etária e os motivos para tal (Filosofia da escola, PQND ou P contratado ou grande rotatividade devido aos concurso público)</p> <p>EP11 - Evidência da contribuição</p>	<p>EP10 - Elevada mobilidade e contacto com faixas etárias diferenciadas</p> <p>EP12 – directora de turma</p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 2 indicadores – sobe 1 nível o em 1 indicador - permanece no nível anterior

			curricular	dessas actividades (clube de ciências, feira de ciências etc.) para o CA		CA – sobe 1 nível Elevada mobilidade e contacto com faixas etárias diferenciadas e de diferentes cursos diurnos e nocturnos
			EP12 – Cargos na escola	EP12 – Cargos (como por exemplo, directora de turma e apoio pedagógico) que contribuam para o CA		
			EP13 - pares	EP13- Evidência da contribuição de troca entre os pares para o CA		
	CC	Natureza prática da EP	EP14 – Escolas e cidades que leccionou	Critério: tipo e permanência em ambiente escolar EP14 i – Explicitar por quanto tempo permaneceu na mesma escola e os motivos para tal EP14 ii - Leccionar no distrito/município que viveu EP14 iii – Explicitou que leccionar na escola que já estudou	EP 14i – Elevada mobilidade de localidade (média de 10 mudanças de escolas de diferentes localidades) (CV)	Critério: Episódios relevantes: <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 2 indicadores – sobe 1 nível o em 1 indicador - permanece no nível anterior CC – permanece nível Elevada mobilidade de localidade
			EP15 - pares	EP 15 - Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CC		

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Projectos de Investigação (PI) Antes do Mestrado	CCF CCQ	Natureza científica dos PI	Projectos investigativos	Critérios: Tipo e temas dos PI PI1 - Contribuição dos projectos investigativos para o CCF ou CCQ	PI1 - Pós-Graduação de Física e Química para o Ensino	Critério: Sobe um nível se PI1 CCF e CCQ – Sem dados suficientes
	CP	Natureza pedagógica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI2 - Contribuição dos projectos investigativos para o CP	PI2 - Pós-Graduação de Física e Química para o Ensino	Critério: Sobe um nível se PI2 CP – Sem dados suficientes
	CD	Natureza didáctica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI3 - Contribuição dos projectos investigativos para o CD	Pós-Graduação de Física e Química para o Ensino - UC Colaboradora no Projecto "Novos Materiais Didácticos para uma Nova Educação " - 1995 Professora experimentadora da reforma curricular da disciplina de CFQ 9º (1992/93 e 1993/94) e 10º anos (1993/94)	CD integra na F e Q Linhas de investigação com maior impacte nos PI: CTS e Resolução de Problemas
	CA	Natureza prática dos PI		Critério: envolva alunos PI4 Contribuição dos projectos investigativos para o CA		Critério: Sobe um nível se PI4 CA - Sem dados
	CC			Critério: em ambiente escolar PI5 - Contribuição dos projectos investigativos para o CC		Critério: Sobe um nível se PI5 CC - Sem dados

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	CrITÉrios e Indicadores	EpisÓdios Relevantes	ComentÁrios (CrITÉrios e/ou InterpretaÇão feita)
Formaçã continuada Curso de Mestrado (CM)	CCF CCQ	Natureza cientÍfica da Parte curricular e Investigativa	Disciplinas Informaçã variada e actualizada Pares Orientador DissertaÇã de Mestrado	CrITÉrios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados) CM1- As disciplinas optativas exclusivas da área cientÍfica (inclui Biocidas e Ambiente, Química dos Elementos do Ambiente, Física do Ambiente e do Clima e Ondas) realizadas durante a parte curricular do Mestrado As disciplinas obrigatórias foram comuns a todos PM: - área da Física (Perspectiva Histórica da Física Moderna) - área da Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida)	CM1 – Disciplina optativa de Ondas <i>Eu de Física, realmente ... não ... estava muito motivada, gosto mais de Química, foi por causa do horário</i> <i>Pg 2</i> CM4 – Área académica do orientador é Química é a mesma da AE do PM CM5 – Tema da Dissertação na Química pois a FI era na Química.	CM1 - CrITÉrio – comparaÇão do nº de disciplinas da F e Q 1) mais que 3 disciplinas - sobe 2 níveis. 2) 2 disciplinas - sobe 1 nível 3) 1 disciplina – permanece nível anterior CM5 – CrITÉrio - Se priorizou a componente cientÍfica (F ou Q), subir mais um nível Na parte curricular do CM fez 2 disciplinas na F (uma obrigatória e outra optativa) e 2 na Q (duas obrigatórias (CCF = CCQ - sobe um nível em cada uma) CM4 Relaçã área académica do orientador e AE do PM constatada. CM5 A Dissertação de Mestrado foi realizada na área da Física, no

				<p>CM2 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a DE e resultados emergentes da investigação científica (Física, Química e História da Ciência) durante o curso</p> <p>CM3 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ</p> <p>CM4 - Relação entre a área académica do orientador e a AE do PM e/ou elevada influência do orientador para o CCF e CCQ</p> <p>CM5 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o conhecimento de algum conteúdo específico da DE – relação directa com a dissertação</p>		<p>entanto, não consideramos um desenvolvimento do CCQ, mas sim do CDQ.</p> <p>CCF = CCQ - sobe um nível em cada uma</p>
	CP	Natureza pedagógica da Parte curricular e Investigativa	Disciplinas Informação variada e actualizada	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p>	CM6 – Disciplina obrigatória de Metodologia da Investigação	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ em todos indicadores – sobe 2 níveis ○ em 3 indicadores – sobe 1

			<p>Pares Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>CM6 – Disciplinas exclusivas da área pedagógica realizadas durante a parte curricular do Mestrado (por exemplo, Avaliação, Observação e Metodologia da Investigação)</p> <p>CM7 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as CE/P e resultados emergentes da investigação educacional</p> <p>CM8 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p> <p>CM9- Área profissional do orientador é a pedagógica e/ou elevada influência do orientador para o CP</p> <p>CM10 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CP – relação directa com a dissertação</p>		<p>nível</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ até 2 indicadores - permanece no nível anterior <p>CP - sem dados suficientes</p>
	CD	Natureza didáctica da Parte	Disciplinas Informação	<p>CrITÉrios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses</p>	<p>CM11 - 03 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias e uma optativa): Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências e Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino</p>	<p>Na parte curricular do CM fez 03 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias e uma</p>

		curricular e Investigativa	variada e actualizada	consultados)	da F e Q	optativa)
			Pares	CM11 - Disciplinas exclusivas da Didáctica (por exemplo, Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q e Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências)	CM12 – Epistemologia e HC <i>Fontes: livros/artigos e Disciplina de Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências e livros (Pg 4)</i> <i>A Epistemologia deveria ser obrigatória (pg 4).</i>	Linhas de investigação com menor impacte no PM no CM: TIC
			Orientador	CM12 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a D e resultados emergentes da IDC	CM12 – CTS <i>Fontes: Livros/artigos/teses consultados durante a parte curricular e investigativa, dissertação e PI (Pg 5)</i>	Linhas de investigação com maior impacte: CTS/A, Epistemologia e HC
			Dissertação de Mestrado	CM13 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CD	CM14 – CTS/A - orientador – Didáctica da Química (Pg 5)	De referir que a CTS já havia sido trabalhada no âmbito de PI, portanto, será difícil diferenciar da contribuição do CM
				CM14 - Área profissional do orientador é a didáctica e/ou elevada influência do orientador para o CD	CM15 - Motivação para o tema/escolha do orientador <i>Após ter participado do projecto "Novos Materiais Didácticos para uma Nova Educação", em 1995, fiquei motivada a aprender mais sobre o CTS, agora CTS/A. E escolhi um orientador que trabalhava neste movimento (pg 02).</i>	Elevada influência do orientador
				CM15 – Contribuição da Dissertação de Mestrado através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula, na sala de aula	CM15 – <i>Conhecimento para a sala de aula ES - (área da Química)</i> - conceptualização de instrumentos de análise de informações	Contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula EB (área da Química) - conceptualização de instrumentos de análise de
					CM15 – Análise de programas do ES	

				ou através da sala de aula		informações. O CM contribuiu para o CD. O CD contribuiu para a integração
	CA		Disciplinas Informação variada e actualizada Pares Orientador Dissertação de Mestrado	CM16 – Disciplinas que propiciaram CA através de trabalhos desenvolvidos em contexto de trabalho (por exemplo, observações de aulas dos colegas e/ou gravação e filmagem da própria aula) CM17 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as especificidades e características dos alunos CM18 – Troca de experiências de sala de aula com os pares CM19 – Troca de experiências de sala de aula com o orientador CM20 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CA, por exemplo, através dos	CM20 - Inquérito através do uso de questionário a alunos provenientes de Escolas Secundárias dispersas por todo o país, que frequentaram Química durante todo o ES e que ingressaram, pela 1ª vez em 2000, no Ensino Superior.	Critério: <ul style="list-style-type: none"> o Investigação-acção – sobe 2 níveis o inquéritos por entrevista ou questionário ou observação directa – sobe 1 nível o Não envolveu alunos - permanece no nível anterior CA – sobe um nível

				tipos/métodos de investigação envolvem directamente os alunos		
	CC		<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>CM21 – Disciplinas que propiciaram CC através de trabalhos desenvolvidos em contexto de escolar</p> <p>CM22 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre os contextos escolares</p> <p>CM23 – Troca de informações com os colegas sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM24 – Troca de informações com o orientador sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM25 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CC, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolveram directamente os contextos escolares</p>	<p>CM23 - Inquérito através do uso de questionário a alunos (CM20) e professores e entrevista a professores que leccionavam em diferentes Escolas, distribuídas numa zona geográfica alargada na região Centro do país.</p>	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Investigação-acção – sobe 2 níveis ○ observação directa na escola e entrevistas aos membros da comunidade escolar – sobe 1 nível ○ Não envolveu os contextos escolares - permanece no nível anterior <p>CC - sobe um nível</p>

APÊNDICE 3 - Grelha de análise de dados PM4

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação inicial (FI)	CCF CCQ	Natureza científica da FI	FI1 – Habilitação académica FI2 - Cursos complementares durante a FI FI3 – Estágio	Critérios: tipo, nível e especialidade científica da FI FI1 – Identificação do tipo do curso e da área da especialidade (AE) FI2 - Identificação de áreas da DE privilegiadas nos cursos complementares FI3 Contribuição do estágio para o conhecimento da CCF e CCQ, nomeadamente através dos conteúdos das disciplinas leccionadas no estágio	FI1- Licenciatura em Química via ensino	FI1 Critério <ul style="list-style-type: none"> ○ Licenciatura ou Bacharelado – sobe 2 níveis na AE ○ Curso via ensino – sobe um nível na AE ○ Área que não for especialidade – permanece nível <p>CCF - permanece nível CCQ – sobe um nível</p>
	CP	Natureza pedagógica da FI	FI4 – Habilitação profissional	Critérios: tipo, nível e especialidade pedagógica da FI	FI4 – Licenciatura via Ensino	FI4 Critério <ul style="list-style-type: none"> ○ Licenciatura via ensino – sobe 2 níveis

			FI5- Cursos complementares durante a FI	<p>FI4 – Identificação do nível pedagógico do curso</p> <p>FI5</p> <p>Identificação de áreas da CE/P privilegiadas</p> <p>FI6-Contribuição do estágio para o conhecimento da CP</p>		<ul style="list-style-type: none"> ○ Profissionalização em serviço – sobe um nível ○ Não profissionalizada – permanece nível <p>CP – sobe 2 níveis</p>
	CD	Natureza didáctica da FI	<p>FI7 – Disciplinas durante a FI</p> <p>FI8- Estágio</p>	<p>Crítérios: tipo, nível e especialidade didáctica da FI</p> <p>FI7</p> <p>O PM consegue explicitar a contribuição dos conhecimentos didácticos académicos e investigativos desenvolvidos</p> <p>FI8</p> <p>Explicita a contribuição do estágio</p>	FI7 – sem dados suficientes (concluiu a FI em 1974)	CD - sem dados suficientes pois o PM concluiu a FI em 1974.

				para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos nas disciplinas leccionadas no estágio		
	CA	Natureza prática da FI	FI9 – Disciplinas P ou D	<p>Critério: Contacto com alunos na FI</p> <p>FI9</p> <p>Contribuição específica das disciplinas da FI para o CA</p>	<p>FI9 – sem dados suficientes</p> <p>FI10</p> <p>O 5º ano da licenciatura constituiu o Estágio Pedagógico, que foi efectuado no ano lectivo 73/74.</p> <p>(CV)</p>	<p>Critério sobe um nível devido ao estágio</p> <p>CA sobe um nível devido ao estágio</p>
	CC		FI11 – Disciplinas P ou D	<p>Critério: Contacto com contexto escolar na FI</p> <p>FI11</p> <p>Contribuição específica das disciplinas da FI para o CC</p>	<p>FI11 – sem dados suficientes</p> <p>FI12</p> <p>O 5º ano da licenciatura constituiu o Estágio Pedagógico, que foi efectuado no ano lectivo 73/74.</p> <p>(CV)</p>	<p>Critério sobe um nível devido ao estágio</p> <p>CC sobe um nível devido ao estágio</p>
			FI10- Estágio	<p>FI10 –</p> <p>Explicita a contribuição do estágio para o CA, nomeadamente através do contacto com os alunos nas disciplinas leccionadas no estágio</p>		
			FI12- Estágio	<p>FI12 –</p> <p>Explicita a contribuição do estágio para o CC, nomeadamente através do contacto com o contexto escolar durante o estágio</p>		

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	CrITÉrios e Indicadores	EpisÓdios Relevantes	ComentÁrios (CrITÉrios e/ou InterpretaÇão feita)
Formaçã contÍnua (FC)	CCF CCQ	Natureza cientÍfica da FC	Cursos cientÍficos complementa res	<p>CrITÉrio: Tipo e temas dos cursos (Acções de formaçã, SeminÁrios, Congressos, Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC1 - Identificação de áreas da DE privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<p>Física:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SPF (sócia) e OlimpÍadas da Física promovida pela mesma • Acções promovidas pela SPF (Sociedade Portuguesa de Física), na Faculdade de Ciências do Porto (Palestras para alunos universitÁrios e Professores do Ensino SecundÁrio): <ul style="list-style-type: none"> - FenÓmenos Físicos da Atmosfera - O raio verde - LASER, principais aplicações - Introduçã aos momentos iniciais do Universo - Visão 3D - fotografia e holografia <p>Química:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SPQ (sócia) e OlimpÍadas da Física promovida pela mesma • IV Encontro Luso-Galego de Química-"Métodos Instrumentais de Análise"- Porto, Faculdade de Farmácia, de 22 a 24 de Novembro de 1990 • 1º Curso de Reciclagem em Química Orgânica- Novembro de 1973- Faculdade de Ciências, UP • Acção de Formaçã de Aprofundamento em Química, de 66 horas, constituída pelos seguintes módulos: Química Ambiental, Química Analítica no Mundo Moderno, Radioquímica, Bioquímica e Biotecnologia 	<p>CrITÉrio:</p> <p>Se o número total de cursos for:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Maior e igual a 16 – sobe três níveis 2) Maior e igual a 08 - sobe dois níveis 3) Maior e igual a 04 - sobe um nível 4) até 03 - permanece no nível anterior <p>CCF (total de 06 na Física) - sobe um nível</p> <p>e</p> <p>CCQ (total de 07 na Química) – sobe um nível</p>

					<ul style="list-style-type: none"> • Acções promovidas pela Sociedade Portuguesa de Química, de vários temas, entre os quais: <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de mole- Prof. Dr. Carlos Correa e outros-FCUP- Dezembro/82 - A Química deve ser uma Ciência Experimental -FCUP-84/05/16 - Experiências em Retroprojector-FCUP- ano de 1983 	
	CP	Natureza pedagógica da FC	Cursos pedagógicos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC2 - Identificação de áreas da CE/P privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Curso de Dinâmica de Grupo - Porto, Escola Secundária António Nobre e Secundária Rodrigues de Freitas, de 23 a 24 de Setembro de 1982 e 19 a 21 de Janeiro de 1983 • Trabalho de Projecto Centrado na Resolução de Problemas, no âmbito da Formação Psicopedagógica de Formadores/Autores de Programas - Porto, Escola Secundária Carolina Michaelis - de 8 a 16 de Julho de 1991 • Comunicação, no âmbito da Formação Psicopedagógica de Formadores/Autores de Programas- Porto, sala de Formação do GETAP (Gabinete para o Ensino Técnico, Artístico e Profissional do Ministério da Educação)- de 23 a 27 de Julho de 1990 • Curso de Computadores- Porto, Gabinete de Informática Educativa • Curso de Elaboração de horários- 1 semana de Fevereiro de 1985- Direcção Regional do Ensino Básico, orientado pelo Dr. Varejão • 1º Congresso Concelhio de Educação- Vila Nova de Gaia, 	<p>Critério:</p> <p>Se o número total de cursos for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Maior e igual a 16 – sobe três níveis ○ Maior e igual a 08 - sobe dois níveis ○ Maior e igual a 04 - sobe um nível ○ até 03 - permanece no nível anterior <p>CP – (total de 10) – sobe dois níveis</p>

					<p>dias 17 e 18 de Maio 1990</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1ª Jornada sobre a Qualidade no Ensino- Porto, LNETI, 92/03/19 • FÓRUM 97 "Pensar a Educação" - Dias 29 e 30 de Janeiro de 1977- promovido pelo Sindicato Nacional dos Professores Licenciados SNPL • A Percepção da Causalidade do (In)sucesso Escolar" organizado pelo núcleo de Estágio de Educação Física da Esc.Sec. Almeida Garrett em 10 /4/97 • “Inovação e mudança educacional” em 22/10/97, Universidade do Minho, <i>Campus</i> de Gualtar, Braga <p>Sócia da Associação de Solidariedade Social dos Professores</p>	
	CD	Natureza didáctica da FC	Cursos didácticos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC3 - Identificação de áreas da D específica privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho de Projecto Centrado na Resolução de Problemas, no âmbito da Formação Psicopedagógica de Formadores/Autores de Programas - Porto, Escola Secundária Carolina Michaelis - de 8 a 16 de Julho de 1991 • Exploração de situações problemáticas na abordagem de programas de Físico-Químicas e Técnicas laboratoriais de Física - 25 horas- Centro de Formação António Nobre- 97/09/08 a 97/09/19 	<p>Elevada integração do CD através da FC</p> <p>O PM refere que a área priorizada na FC foi em 1º lugar a Didáctica Química e posteriormente as Ciências da Educação</p> <p>CD – Resolução de Problemas</p>
	CA	Natureza prática da FI	Cursos práticos complementares	<p>Critério: temática sobre os alunos em contexto escolar</p> <p>FC4 -Cursos de formação abordem</p>	Sem dados	CA - sem dados

			res (Acções de formação, Seminários, Congressos e etc.)	as especificidades e características dos alunos		
	CC			Critério: temática contexto escolar FC5 - Cursos de formação que abordem os contextos escolares	Sem dados	CC - Sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Crítérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Crítérios e/ou Interpretação feita)
Experiência profissional (EP) Inclui a EP antes e durante o CM. Não considera o ano de estágio.	CCF CCQ	Natureza científica da EP	EP1- tempo de serviço EP2 - pares	<p>Crítério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP1- Relação entre o número de anos de serviço como professor ou orientador de estágio e as DE, se possível</p> <p>EP2 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ</p>	<p>EP1- 27 anos</p> <p>No Ensino Secundário</p> <p>- Cursos Gerais Nocturnos e Diurnos - disciplina de Ciências Físico-Químicas, 1º, 2º e 3º anos .</p> <p>- Curso de Mestrança de Construção Civil - disciplina de Ciências Físico-Químicas- todos os anos.</p> <p>- Curso Complementar Nocturno- disciplinas de Física e Química</p> <p>- Curso Unificado - 8º e 9º anos - disciplina de Ciências Físico-Químicas</p> <p>- Curso Complementar - 10º e 11º anos, disciplina de Ciências Físico-Químicas</p> <p>- 12º ano- Via de Ensino- disciplina de Química</p> <p>- Técnicas Laboratoriais de Química, Bloco I -1993/94, 1995/96, 1996/97, 2000/01,2002/2003; Bloco II em 1995/96, 1996/97 1998/99,2001/2002 e Bloco III em 1995/96, 1998/99 e 2001/2002</p>	<p>Crítério: Se o tempo de serviço for:</p> <ul style="list-style-type: none"> • maior que 15 anos – sobe dois níveis • entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível • menor que 10 – permanece no nível anterior <p>EPQ > EPF</p> <p>Para distinguir o CCF do CCQ, optamos subir 4 níveis a Q e dois a F.</p>

					<p>B- No Ensino Superior Cooperativo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assistente Convidada das cadeiras "Técnicas de Laboratório" e "Química de Solução", no 1º Ano do Curso de Ciências Farmacêuticas no Instituto Superior de Ciências da Saúde-Norte, nos anos lectivos 92/93 e 93/94. <p>Programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Co-autora de programas para o Curso Tecnológico de Química, dos CSPOVA (Cursos Secundários Predominantemente Orientados para a Vida Activa) , no âmbito da Nova Reforma nas seguintes disciplinas: <ul style="list-style-type: none"> - Tecnologias - 10º,11º e 12º anos - Práticas Oficiais e Laboratoriais -10º,11º e 12º anos - Bioquímica - 10º ANO - Ciências do Meio Ambiente - 12º ano • co-autora de programas, na área de Formação Técnica dos CSPOPE (Cursos Secundários Predominantemente Orientados para o Prosseguimento de Estudos), na disciplina de Técnicas Laboratoriais de Química - 10º,11º e 12º anos • Co-autora do Programa da Componente de Química da disciplina Física e Química da Revisão Curricular Participada, nos 10º, 11º e 12º anos, com início em Janeiro de 2000 	
--	--	--	--	--	--	--

					<ul style="list-style-type: none"> Co-autora do Programa de Práticas Laboratoriais para os cursos Tecnológicos de Química previstos na Revisão Curricular Participada, para os 10 e 11º anos, com início em Janeiro de 2000 <p>Livros/manuais:</p> <ul style="list-style-type: none"> Co-autora de um livro intitulado "Técnicas Laboratoriais de Química ", Bloco I publicado no ano lectivo 93/94 , edição da Porto Editora e posterior actualização Co-autora de um livro intitulado "Técnicas laboratoriais de Química, Bloco II, publicado no ano de 1994 e para o ano lectivo 94/95 e posterior actualização Co-autora de um livro intitulado "Técnicas Laboratoriais de Química- Bloco III", publicado no ano lectivo 95/96 e posterior actualização Co-autora das Novas Edições dos livros da Porto Editora "Técnicas Laboratoriais de Química “, Blocos I, II e III, conforme as próprias obras. Co-autora do Guia "Actividades de Apoio às Técnicas Laboratoriais de Química- Bloco I"- Porto Editora Co-autora do "Guia de Aprendizagem da Disciplina de Tecnologias e Práticas Oficiais e Laboratoriais" para o Curso Técnico de Química do Ensino Recorrente, edição do Ministério da Educação- 1ª Versão/1996 Co-autora do Guia "Actividades de Apoio às Técnicas Laboratoriais de Química- Bloco II"- Porto Editora 	
--	--	--	--	--	---	--

					<ul style="list-style-type: none"> • Co-autora do Guia "Actividades de Apoio às Técnicas Laboratoriais de Química- Bloco III"- Porto Editora • Co-autora de um manual para o 10º Ano de Química, no âmbito da Revisão Participada do Curriculum, para Porto Editora, no ano de 2002/2003 • Co-autora de um manual para o 11º Ano de Química, no âmbito da Revisão Participada do Curriculum, para Porto Editora, no ano de 2003/2004 • Co-autora de um manual para o 12º Ano de Química, no âmbito da Revisão Participada do Curriculum, para Porto Editora, no prelo, no ano de 2004/2005 • Co-autora do “Concurso de Ideias para Módulos de Divulgação da Ciência”, Universidade de Aveiro, com um prémio de Menção Honrosa em 29 de Junho de 2000 	
	CP	Natureza pedagógica da EP	<p>EP3- tempo de serviço</p> <p>EP4 – Cargos na escola</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP3 - Número de anos de serviço como professor e/ou orientador de estágio</p> <p>EP4i – Envolvimento em cargos de gestão escolar (Director de turma ou director do grupo disciplinar ou outros)</p>	<p>EP3 – 28 anos</p> <p>EP4 i e ii –</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vogal do Conselho Directivo na Escola Secundária de Paredes, no ano lectivo 75/76 • Delegada à Profissionalização em Exercício nos biénios 82/84 e 84/86 • Orientadora de Estágio Pedagógico do Ramo Educacional nos anos lectivos 87/88 e 91/92 • Directora de Instalações (Laboratórios de Física e Química) • Directora de Turma 	<p>Critério:</p> <p>Se o tempo de serviço for:</p> <ul style="list-style-type: none"> o maior que 15 anos – sobe dois níveis o entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível o menor que 10 – permanece no nível anterior o Se preencher os outros indicadores, subir mais um nível

			EP5 - pares	<p>EP4ii – Função pedagógica na escola (alunos e/ou outros professores)</p> <p>EP5 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adida do SASE (Serviço de Acção Social Escolar) • Membro e presidente do Júri de Recursos • Membro da equipa de elaboração de Turmas • Membro da equipa de horários • Membro do Secretariado de Exames de 12º ano e de equivalência à Frequência-1996/97 • Coordenadora de Departamento de Física e Química-triénio 2002-2005 • Formadora na qualidade de autora de programas - Formação promovida pela DES, subordinada ao tema "Trabalho de Projecto" para Professores do 4º grupo de todo o país em Julho e Setembro de 2002 • Formadora na qualidade de Orientadora de Estágio e Delegada de Grupo/Departamento: <ul style="list-style-type: none"> - Avaliação- Esc. Sec. Almeida Garrett- - Criatividade no Ensino- Escola Secundária Almeida Garrett- 84/11/07 <p>EP5 – Sócia da Associação de Solidariedade Social dos Professores</p>	CP sobe três níveis devido a evidência de elevado desenvolvimento do CP com a EP
	CD	Natureza didáctica da EP	<p>EP6 - tempo de serviço</p> <p>EP7 – Cargos na escola</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP6 - Evidência da contribuição do número de anos de serviço para o CD</p>	<p>EP6 – 28 anos</p> <p>EP7 – Refere a contribuição da orientação de estágio durante 06 anos como de fundamental importância ao seu perfil</p> <p>EP7 – Elaboração/correção de exames</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correção de provas de exame, a nível de Escola e a nível 	<p>CD - Elevadíssima integração através da EP na Química</p> <p>(CCQ ∩ CP) > (CCF ∩ CP)</p> <p>2 factores fundamentais:</p> <p>1. contribuição da</p>

			<p>EP8 - Atividades na escola extra-curricular</p> <p>EP9- pares</p>	<p>EP7 - Explicita a contribuição de cargos para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos (por exemplo, orientação de estágio)</p> <p>EP8 - Explicita a contribuição de actividades para o CD</p> <p>EP9 – Evidência da contribuição troca entre os pares para o CD</p>	<p>Nacional, para todos os níveis de ensino</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboração de provas de exame, a nível de Escola: <ul style="list-style-type: none"> - disciplina de Física e Química, para os cursos gerais nocturnos e diurnos (1975,1980,1982,1983) - disciplina de Ciências Físico-Químicas -9º Ano- 1979,1980 - disciplina de Ciências Físico-Químicas- Equivalência à Frequência de 11º ano- 1994/95 e 1995/96 - TLQ I, II e III- Anos lectivos 95/96 ,96/97, 97/98 e seguintes até 2004 (*CCQ) <p>EP7 - Formadora na Didáctica da Química:</p> <p>A. Formadora na qualidade de autora de programas</p> <ul style="list-style-type: none"> Apoio Pedagógico à disciplina de Bioquímica, no âmbito da Reforma do Sistema Educativo - 14 horas- Escola Secundária de Benfica, 1990/09/06 a 1990/09/07 Apoio Pedagógico às Disciplinas de Tecnologias e Práticas Oficiais e Laboratoriais, no âmbito da Reforma Curricular do Sistema Educativo- 21 horas , na Escola Secundária de Benfica, 1990/09/10 a 1990/09/12 Apoio Pedagógico às disciplinas de Tecnologias e Práticas Oficiais e Laboratoriais, no âmbito da Reforma do Sistema Educativo: <ul style="list-style-type: none"> -módulo 1- Escola Sec. Almeida Garrett de 28 a 30 de Novembro de 1990 -módulo 2- Instituto Pré-Universitário Portucal, de 	<p>orientação de estágio durante 06 anos como de fundamental importância ao seu perfil</p> <p>2. Contribuição de uma colega da área de Didáctica para o desenvolvimento do seu perfil profissional</p> <p>3. Autora de programas, livros e manuais</p>
--	--	--	--	--	--	---

					<p>1991/02/27 a 1991/03/01</p> <p>-módulo 3- Instituto Pré-Universitário Portucale, de 22 a 24/05/1991, num total de 31,5 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoio Pedagógico à disciplina de Bioquímica, no âmbito da Reforma do Sistema Educativo , num total de 42 horas, e todas realizadas no Instituto Portucale: <ul style="list-style-type: none"> - módulo 1- de 26 a 27/11/90 - módulo 2- de 25 a 26/02/91 - módulo 3- de 20 a 21/05/91 • Apoio Pedagógico às Disciplinas da Componente Técnica do Curso Tecnológico de Química, para Professores do 4º A e B , no âmbito da Reforma do Sistema Educativo de 09 a 13 de /09/91, num total de 11 horas, realizadas no Instituto Pré-Universitário Portucale • Apoio Pedagógico aos Formadores Responsáveis pela leccionação do Bloco de Formação "Técnicas Laboratoriais de Química", de 16 a 20/09/16, num total de 10 horas, realizadas no Instituto Pré-Universitário Portucale • Formação de Formadores para Técnicas Laboratoriais de Química- BlocoII- Escola Secundária Filipa de Vilhena, de 13 a 17 de Julho de 1992, num total de 24 horas • Didáctica Aplicada às Disciplinas da Componente Técnica do Curso Tecnológico de Química- Ramo Têxtil e Petroquímica- Esc. Sec. Filipa de Vilhena, de 6 a 9 de 	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>Julho de 1992</p> <ul style="list-style-type: none"> • Didáctica Aplicada às disciplinas da Componente Técnica do Curso Tecnológico de Química- Ramo Alimentar e Farmácia- Escola Sec. Filipa de Vilhena, num total de 36 horas, de 6 a 9 de Julho de 1992 • Comunicação proferida na EXPONOR, aquando do Congresso dos Cursos Tecnológicos, Técnico-Profissionais e Profissionais • Apoio Pedagógico a Professores de Técnicas Laboratoriais de Química - Escola Secundária do Fundão • Acção de Formação do Centro de Formação João de Deus "Técnicas Laboratoriais de Química"- Esc. Sec. Soares dos Reis- Junho/Julho 1996- 1 crédito • Apoio Pedagógico a Professores dos Cursos Tecnológicos de Química- Escola Secundária Infante D. Henrique, promovido pela DES, Porto em Julho de 1999 e Setembro de 2000 • Formação subordinada ao tema "A Perspectiva CTSA no Ensino da Ciências", em 26 de Fevereiro de 2003 na Escola EB2,3 de Sever do Vouga • Formação de Formadores, pela Direcção do Ensino Secundário, para implementação da componente de Química do Programa de FQ A, em Lisboa, Porto e Coimbra, respectivamente na Escola Secundária de Monte da Caparica/Universidade Nova de Lisboa, Escola Secundária Carolina Michaëlis e Escola Secundária Quinta das flores, com o título "Trabalho Prático na perspectiva 	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>dos novos programas de Física e de Química. Uma abordagem ao 10º ano", nas datas 26-29 de Junho, 1- 4 de Julho e 7-10 de Julho.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acção de Formação: "O novo Programa de Química: Como interpretar? Como implementar?"- Escola Secundária de Rio Tinto, 18 de Julho de 2003 • Formação de Professores promovida pelo Ministério da Educação, através do DES/DGIC, para implementação dos Programas de FQ A, componente de Química, nos anos lectivos 2002/2003, 2003/2004 <p>B- Formadora na qualidade de Orientadora de Estágio e Delegada de Grupo/Departamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energia- Esc. Sec. nº 2 de Vila Nova de Gaia- 83/03/23 • Conceitos Alternativos em Ciência - Esc. Secundária Almeida Garrett-Novembro/88 • "Com Peso e Medida" - destinada a todos os Professores e alunos da Escola Secundária Almeida Garrett -2000 • Segurança em Laboratórios de Ciências - destinada a professores de Biologia, Geologia, Química e Física da Escola Secundária Almeida Garrett -2000 • Química em Microescala - para os Professores do Departamento de Química e Física da Escola Secundária Almeida Garrett - 2002 <p>EP8 - Dinamizadora do Projecto a Concurso ao “Nónio-Séc</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>XXI”, que foi contemplado e entrou em desenvolvimento no ano lectivo 97/98</p> <p>EP9 – Contribuição de uma colega da área de Didáctica para o desenvolvimento do seu perfil profissional</p> <p>EP7, 8 e 9 – Autora de Programas/livros</p> <ul style="list-style-type: none"> o Dinamizadora do Projecto a Concurso ao “Nónio-Séc XXI”, que foi contemplado e entrou em desenvolvimento no ano lectivo 97/98 o Idem ao CCQ (Co-autoria de programas, livros e manuais) 	
	CA	Natureza prática da EP	<p>EP10 – Níveis de escolaridade que leccionou</p> <p>EP11 - Actividades na escola extra-curricular</p> <p>EP12 – Cargos na</p>	<p>Critério: contacto com alunos</p> <p>EP10 – Explicitar por quanto tempo acompanhou cada faixa etária e os motivos para tal (Filosofia da escola, PQND ou P contratado ou grande rotatividade devido aos concurso público)</p> <p>EP11 - Evidência da contribuição dessas actividades (clube de ciências, feira de ciências etc.) para o CA</p>	<p>EP10 - diversidade de faixas etárias: ES e ESuperior</p> <p>EP11 - Dinamizadora do Projecto a Concurso ao “Nónio-Séc XXI”, que foi contemplado e entrou em desenvolvimento no ano lectivo 97/98</p> <p>EP12 - Directora de turma</p> <p>EP13 - item anterior - apoio pedagógico a professores e orientação de estágio</p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 2 indicadores – sobe 1 nível o em 1 indicador - permanece no nível anterior <p>CA - sobe 2 níveis</p>

			escola EP13 - pares	EP12 – Cargos (como por exemplo, directora de turma e apoio pedagógico) que contribuam para o CA EP13- Evidência da contribuição de troca entre os pares para o CA		
	CC	Natureza prática da EP	EP14 – Escolas e cidades que leccionou EP15 - pares	Critério: tipo e permanência em ambiente escolar EP14 i – Explicitar por quanto tempo permaneceu na mesma escola e os motivos para tal EP14 ii - Leccionar no distrito/município que viveu EP14 iii – Explicitou que leccionar na escola que já estudou EP 15 - Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CC	EP14 i - desde 79/80 na mesma escola EP14 ii - É natural da cidade que lecciona	Critério: Episódios relevantes: <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 2 indicadores – sobe 1 nível o em 1 indicador - permanece no nível anterior CC - sobe 2 níveis Lecciona desde 79/80 na mesma escola
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)

Formação continuada Projectos de Investigação (PI) Antes do Mestrado	CCF CCQ	Natureza científica dos PI	Projectos investigativos	Critérios: Tipo e temas dos PI PI1 - Contribuição dos projectos investigativos para o CCF ou CCQ		Critério: Sobe um nível se PI1 CC Q e CCF - sem dados
	CP	Natureza pedagógica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI2 - Contribuição dos projectos investigativos para o CP		Critério: Sobe um nível se PI2 CP - Sem dados
	CD	Natureza didáctica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI3 - Contribuição dos projectos investigativos para o CD		Critério: Sobe um nível se PI4 CD - Sem dados
	CA	Natureza prática dos PI		Critério: envolva alunos PI4 Contribuição dos projectos investigativos para o CA		Critério: Sobe um nível se PI4 CA - Sem dados
	CC			Critério: em ambiente escolar PI5 - Contribuição dos projectos investigativos para o CC		Critério: Sobe um nível se PI5 CC - Sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Curso de	CCF CCQ	Natureza científica da Parte	Disciplinas Informação	Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses	CM1 - Química dos elementos no ambiente // biocidas e ambiente	CM1 - Critério – comparação do nº de disciplinas da F e Q 1) mais que 3 disciplinas - sobe 2 níveis.

Mestrado (CM)		curricular e Investigativa	variada e actualizada	consultados)	<p>CM1-</p> <p>As disciplinas optativas exclusivas da área científica (inclui Biocidas e Ambiente, Química dos Elementos do Ambiente, Física do Ambiente e do Clima e Ondas) realizadas durante a parte curricular do Mestrado</p> <p>As disciplinas obrigatórias foram comuns a todos PM:</p> <ul style="list-style-type: none"> - área da Física (Perspectiva Histórica da Física Moderna) - área da Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida) <p>CM2 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a DE e resultados emergentes da investigação científica (Física, Química e História da Ciência) durante o curso</p>	<p>... queria fazer disciplinas que eu tivesse menos conhecimentos. <i>Química dos elementos do ambiente - já tinha alguns conhecimentos, tinha escrito o livro de TLQ – bloco I, II e III. E o bloco III é só sobre ambiente. Mas não faria mal nenhum ter outra perspectiva.</i></p> <p>...</p> <p><i>A disciplina foi fabulosa. Consegui desenvolver conhecimentos numa perspectiva muito mais globalizante do ambiente. Veio ao encontro das minhas expectativas. Melhoraram a minha prática ainda mais e teve consequências imediatas no meu trabalho.</i></p> <p>... Os alunos entram em TLQIII assustados, pensam que é uma disciplina extremamente difícil, mas encontram uma perspectiva diferente e mudam de opinião radicalmente.</p> <p><i>Biocidas e ambiente – foi escolha minha, pois tinha ambiente.</i></p> <p>(pg 3)</p> <p>Reflexão sobre as disciplinas do CM e sugestão do PM:</p> <p><i>Eu não duvido que o professor da cadeira seja um excelente cientista. Mas a disciplina que ele tem, podia ser um manancial de beleza e de ligação à vida ... Mas não é assim, porque o professor transforma a disciplina numa disciplina em que só estuda os mecanismos, mecanismos da reacção, mecanismos ... Ele mecaniza aquilo de tal maneira que torna a disciplina desinteressante. Só o aluno que tiver capacidade e tempo de fazer a investigação para além daquela parte científica massadoura e repetitiva que a cadeira se transforma é que vê a</i></p>	<p>2) 2 disciplinas - sobe 1 nível</p> <p>3) 1 disciplina – permanece nível anterior</p> <p>CM5 – Critério - Se priorizou a componente científica (F ou Q), subir mais um nível</p> <p>Na parte curricular do CM fez 1 disciplina na F (obrigatória) e 4 na Q (duas obrigatórias e duas optativas)</p> <p>(CCF – permanece no nível anterior</p> <p>CCQ - sobe dois níveis)</p> <p>CM5</p> <p>A Dissertação de Mestrado foi realizada na área da Química, no entanto, não consideramos um desenvolvimento do CCQ, mas sim do CDQ.</p> <p>CCF – permanece no nível anterior</p> <p>CCQ - sobe dois níveis</p>
---------------	--	----------------------------	-----------------------	--------------	---	--	--

			<p>CM3 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ</p> <p>CM4 - Relação entre a área académica do orientador e a AE do PM e/ou elevada influência do orientador para o CCF e CCQ</p> <p>CM5 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o conhecimento de algum conteúdo específico da DE – relação directa com a dissertação</p>	<p><i>beleza extraordinária ...</i></p> <p><i>Eu tive um prazer de fazer um trabalho, foi mesmo um prazer, não para essa disciplina, mas para a disciplina de Química e Vida. O tema que eu escolhi foi este. Porque como eu tinha que estudar para a disciplina ...</i></p> <p><i>Complementava aquilo que faltava com um trabalho para a outra cadeira.</i></p> <p><i>Se os professores pudessem dar a faceta da ligação à vida em simultâneo com os conceitos científicos. Se percebessem um pouco de CTS/A, pois estão lá todos os componentes, essa disciplina seria uma loucura, interessantíssima.</i></p> <p>(pg 4)</p> <p>CM5 -</p> <p>2 orientadores: uma na Química e outro na Didáctica da Química pois a Dissertação possui 2 modelos: Científico (orientador da Q) e Educacional (orientador da DQ)</p> <p>Motivação para o tema:</p> <p><i>Eu ia pedir um ano de sabática, portanto, eu queria saber o tema para não ter que fazer dois trabalhos.</i></p> <p><i>Eu falei numa disciplina ... e recebi uma proposta.</i></p> <p>...</p> <p><i>Pensei e depois achei que seria interessante, pois a solubilidade tem uma aplicabilidade imensa.</i></p>	
--	--	--	---	--	--

					<i>...nasceu de uma necessidade de escolher antes dos meus colegas, mas valeu a pena, pois adorei o tema e o trabalho que fiz. (pg 04 e 05)</i>	
	CP	Natureza pedagógica da Parte curricular e Investigativa	<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM6 – Disciplinas exclusivas da área pedagógica realizadas durante a parte curricular do Mestrado (por exemplo, Avaliação, Observação e Metodologia da Investigação)</p> <p>CM7 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as CE/P e resultados emergentes da investigação educacional</p> <p>CM8 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p> <p>CM9- Área profissional do orientador é a pedagógica e/ou elevada influência do orientador</p>	CM6 – Disciplina obrigatória de Metodologia da Investigação	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 3 indicadores – sobe 1 nível o até 2 indicadores - permanece no nível anterior <p>CP – sem dados suficientes</p>

				para o CP		
				CM10 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CP – relação directa com a dissertação		
	CD	Natureza didáctica da Parte curricular e Investigativa	Disciplinas Informação variada e actualizada Pares Orientador Dissertação de Mestrado	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM11 - Disciplinas exclusivas da Didáctica (por exemplo, Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q e Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências)</p> <p>CM12 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a D e resultados emergentes da IDC</p> <p>CM13 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CD</p>	<p>CM11 - 02 disciplinas da Didáctica obrigatórias: Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q</p> <p>CM12 – TIC (entrevista) O PM refere uma FC (pg 7)</p> <p>CM12 – Avaliação (entrevista) O PM refere que se aprende muito mais na auto-formação (EP). (pg 07).</p> <p>CM12 - CAs <i>Fonte: orientador, livros/artigos/teses de Mestrado e Doutoramento, aulas das disciplinas curriculares e a própria dissertação do PM (pg 06).</i></p> <p>CM12 - CTS <i>Fonte: orientador, livros/artigos/teses de Mestrado e Doutoramento, aulas das disciplinas curriculares, a própria dissertação do PM e seminários/encontros (pg 06).</i></p>	<p>Na parte curricular do CM fez 02 disciplinas da Didáctica obrigatórias</p> <p>Linhas de investigação com menor impacto no PM no CM: TIC e Avaliação</p> <p>(Em relação a TIC, apesar do PM referir na entrevista uma FC, o CV comprova apenas um Curso de Computadores e não uma formação específica da importância/utilização de computadores no Ensino das Ciências, assim consideramos esta linha investigativa, abordada no CM, com reduzido impacto no PM).</p> <p>(Consideramos que a linha</p>

				<p>CM14 - Área profissional do orientador é a didáctica e/ou elevada influência do orientador para o CD</p> <p>CM15 – Contribuição da Dissertação de Mestrado através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula, na sala de aula ou através da sala de aula</p>	<p>CM15 -</p> <p><i>Foi conhecimento para a sala de aula ES e teve muita importância para as minhas habilidades como autora de programas e livros. (pg 05)</i></p>	<p>investigativa de Avaliação não teve forte impacto no CM. De referir que nesta edição não havia ainda a disciplina específica de Avaliação)</p> <p>Linhas de investigação com maior impacto:</p> <p>CAs e CTS</p> <p>Linhas de investigação conhecidas (EP, FC e PI) referidas na entrevista:</p> <p>Epistemologia/HC,</p> <p>Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências e TP</p> <p>Contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula ES (área de Química) - conceptualização de instrumentos de análise de informações (análise dos programas) e na sala de aula – produção/utilização/validação</p>
--	--	--	--	--	--	--

						<p>de materiais didácticos.</p> <p>O CM contribuiu para o CD.</p> <p>Contribuindo para a integração</p> <p>O PM em CM15 refere a importância que o CD desenvolvido na sua dissertação teve para as suas práticas profissionais e investigativas (autor de programas/ livros e formador de professores)</p>
	CA		<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação</p>	<p>CM16 – Disciplinas que propiciaram CA através de trabalhos desenvolvidos em contexto de trabalho (por exemplo, observações de aulas dos colegas e/ou gravação e filmagem da própria aula)</p> <p>CM17 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as especificidades e características dos alunos</p>	<p>CM20 - Inquérito através do uso de entrevista clínica semi-estruturada a alunos com base em 6 situações de carácter prático, de índole laboratorial ou ligadas a fenómenos vitais e da vida do quotidiano</p>	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Investigação-acção – sobe 2 níveis ○ inquéritos por entrevista ou questionário ou observação directa – sobe 1 nível ○ Não envolveu alunos - permanece no nível anterior <p>CA – sobe 1 nível</p>

			de Mestrado	<p>CM18 – Troca de experiências de sala de aula com os pares</p> <p>CM19 – Troca de experiências de sala de aula com o orientador</p> <p>CM20 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CA, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolvem directamente os alunos</p>		
	CC		<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>CM21 – Disciplinas que propiciaram CC através de trabalhos desenvolvidos em contexto de escolar</p> <p>CM22 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre os contextos escolares</p> <p>CM23 – Troca de informações com os colegas sobre os diferentes contextos escolares</p>	<p>CM23 - Inquérito através do uso de entrevista clínica semi-estruturada a alunos com base em 6 situações de carácter prático, de índole laboratorial ou ligadas a fenómenos vitais e da vida do quotidiano</p>	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Investigação-acção – sobe 2 níveis ○ observação directa na escola e entrevistas aos membros da comunidade escolar – sobe 1 nível ○ Não envolveu os contextos escolares - permanece no nível anterior <p>CC – sobe 1 nível</p>

				<p>CM24 – Troca de informações com o orientador sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM25 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CC, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolveram directamente os contextos escolares</p>		
--	--	--	--	--	--	--

APÊNDICE 4 – Grelha de análise de dados PM5

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	CrITÉrios e Indicadores	EpisÓdios Relevantes	ComentÁrios (CrITÉrios e/ou InterpretaÇão feita)
Formação inicial (FI)	CCF CCQ	Natureza cientÍfica da FI	FI1 – Habilitação acadÉmica FI2 - Cursos complementares durante a FI FI3 – Estágio	CrITÉrios: tipo, nÍvel e especialidade cientÍfica da FI FI1 – IdentificaÇão do tipo do curso e da área da especialidade (AE) FI2 - IdentificaÇão de áreas da DE privilegiadas nos cursos complementares FI3 ContribuiÇão do estágio para o conhecimento da CCF e CCQ, nomeadamente através dos conteúdos das disciplinas leccionadas no estágio	FI1- Licenciatura em QuÍmica via Ensino FI3 – estágio EB - CFQ – 8º e 9º anos ES - CFQ – 10ª ano (regência)	FI1 CrITÉrio <ul style="list-style-type: none"> o Licenciatura ou Bacharelado – sobe 2 nÍveis na AE o Curso via ensino – sobe um nÍvel na AE o Área que não for especialidade – permanece nÍvel <p>CCF - permanece nÍvel CCQ – sobe 1 nÍvel</p>
	CP	Natureza pedagÓgica da FI	FI4 – Habilitação profissional	CrITÉrios: tipo, nÍvel e especialidade pedagÓgica da FI FI4 – IdentificaÇão do nÍvel	FI4 – Licenciatura via Ensino	FI4 CrITÉrio <ul style="list-style-type: none"> o Licenciatura via ensino – sobe 2 nÍveis o ProfissionalizaÇão em

			<p>FI5- Cursos complementares durante a FI</p> <p>FI6- Estágio</p>	<p>pedagógico do curso</p> <p>FI5</p> <p>Identificação de áreas da CE/P privilegiadas</p> <p>FI6-Contribuição do estágio para o conhecimento da CP</p>		<p>serviço – sobe um nível</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Não profissionalizada – permanece nível <p>CP – sobe 2 níveis</p>
	CD	Natureza didáctica da FI	<p>FI7 – Disciplinas durante a FI</p> <p>FI8- Estágio</p>	<p>Critérios: tipo, nível e especialidade didáctica da FI</p> <p>FI7</p> <p>O PM consegue explicitar a contribuição dos conhecimentos didácticos académicos e investigativos desenvolvidos</p> <p>FI8</p> <p>Explicita a contribuição do estágio para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos nas disciplinas leccionadas no estágio</p>	<p>FI7 – Refere na entrevista que na FI teve conhecimento sobre o questionamento na sala de aula e Avaliação das aprendizagens dos alunos (pg 5 e 6)</p>	<p>CD (Linguagem/Comunicação no Ensino das Ciências – ênfase no questionamento na sala de aula e Avaliação das aprendizagens)</p>

	CA	Natureza prática da FI	FI9 – Disciplinas P ou D	Critério: Contacto com alunos na FI FI9 Contribuição específica das disciplinas da FI para o CA	FI10 - estágio	Critério sobre um nível devido ao estágio CA sobre um nível devido ao estágio
	CC		FI10- Estágio	FI10 – Explicita a contribuição do estágio para o CA, nomeadamente através do contacto com os alunos nas disciplinas leccionadas no estágio		
			FI11 – Disciplinas P ou D	Critério: Contacto com contexto escolar na FI FI11 Contribuição específica das disciplinas da FI para o CC	FI12 - estágio	Critério sobre um nível devido ao estágio CC sobre um nível devido ao estágio
			FI12- Estágio	FI12 – Explicita a contribuição do estágio para o CC, nomeadamente através do contacto com o contexto escolar durante o estágio		
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)

Formação contínua (FC)	CCF CCQ	Natureza científica da FC	Cursos científicos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos, Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC1 - Identificação de áreas da DE privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<p>FC1 -</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. “Olimpíadas Regionais de Física 1997” - 1998; 2. “Olimpíadas Regionais de Física 1996” – 1997; 3. “II Jornadas de Técnicas Laboratoriais de Química” - 1998; 4. 1.^{as} Jornadas de Ensino em Técnicas Laboratoriais de Química” - 1997; 	<p>Critério: Se o número total de cursos for:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Maior e igual a 16 – sobe três níveis 2) Maior e igual a 08 - sobe dois níveis 3) Maior e igual a 04 - sobe um nível 4) até 03 - permanece no nível anterior <p>CCF e CCQ (02 actividades na Física e 02 na Química) - permanecem no mesmo nível</p>
	CP	Natureza pedagógica da FC	Cursos pedagógicos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC2 - Identificação de áreas da CE/P privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Necessidade Educativas Especiais/Dificuldades de Aprendizagem: Que práticas? Que materiais? Que intervenção-2001 • “O Teu Futuro Depende de Ti!” - 2002; • Lançamento da Iniciativa Europeia “Netd@ys 2001” - 2001; • “II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação” - 2001; • “Práticas com Alunos com Necessidades Educativas Especiais” - 2001; • “Olhares sobre Práticas de Avaliação no novo contexto do 3.º ciclo do Ensino Básico” - 2001; • “Sessão de Apresentação – Avaliação/Acompanhamento dos Projectos de Escola (Nónio) 1998/99” - 2000 	<p>Critério: Se o número total de cursos for:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Maior e igual a 16 – sobe três níveis o Maior e igual a 08 - sobe dois níveis o Maior e igual a 04 - sobe um nível o até 03 - permanece no nível anterior

					<ul style="list-style-type: none"> • “I Encontro: As TIC na Escola – Que presente?” - 2000; • “PowerPoint uma Ferramenta para a Educação” - 2000; • “Construção de Páginas Web” - 1999; • “Sessão de Apresentação, demonstração e utilização pedagógica da Internet” - 1999; • “Caminhos para uma Escola Inclusiva” - 1999; • “Transição para a Vida Adulta/Activa de Alunos com N.E.E.” - 1999; • “Iniciação à Internet e Potencialidades Educativas” - 1999 • “O Carácter Lúdico da Aprendizagem” - 1998; • “Acção de Formação sobre Internet” - 1998; • “VI Encontro de Professores de Ciências da Beira Interior” - 1998; • “Gestão Flexível dos Currículos” - 1997 • “Trabalho de Voz para Professores” – 1997. 	CP – sobe 03 níveis Elevada participação em cursos/actividades pedagógicas
	CD	Natureza didáctica da FC	Cursos didácticos complementares Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.) FC3 - Identificação de áreas da D específica privilegiadas em cada tipo de curso	<ul style="list-style-type: none"> • Participação na International Conference on Physics Education “Physics Teacher Education Behind 2000” em Barcelona, com um póster e artigo aceite para publicação; • “Exploração do Equipamento Experimental Existente nas Escolas Secundárias para Leccionação dos Currícula de Física” - 1997; • “A Física Moderna no Novo Programa do 12.º ano - 1997; • “A Física Clássica no Novo Programa do 12.º ano” - 1996. • “II Encontro da Divisão de Ensino e Divulgação de Química” - 2001; 	08 Acções/seminários que ajudaram a integração CD (TE e HC) CDF > CDQ	

					<ul style="list-style-type: none"> “Ciência Tempos e Imagens” - 2000; “Física 2000 - 12.ª Conferência Nacional de Física/10.º Encontro Ibérico para o Ensino da Física - 2000; “Acção de Apresentação do novo manual da Texto Editora de Física e de Química para o 9.º ano” - 1997 	
	CA	Natureza prática da FI	Cursos práticos complementares (Acções de formação, Seminários, Congressos e etc.)	Critério: temática sobre os alunos em contexto escolar FC4 -Cursos de formação abordem as especificidades e características dos alunos	Sem dados	CA - sem dados
	CC			Critério: temática contexto escolar FC5 - Cursos de formação que abordem os contextos escolares	Sem dados	CC - Sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Experiência profissional (EP) Inclui a EP antes e durante o CM. Não considera o ano de estágio.	CCF CCQ	Natureza científica da EP	EP1- tempo de serviço EP2 - pares	Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função EP1- Relação entre o número de anos de serviço como professor ou orientador de estágio e as DE, se possível EP2 – Evidência da contribuição da	EP1 – 06 anos divididos: EB – CFQ - 8º ano – 03 anos - 9º ano – 03 anos ES – Q - 12º ano – 03 anos TLQ I – 02 anos TLQ II – 02 anos	Critério: Se o tempo de serviço for: o maior que 15 anos – sobe dois níveis o entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível o menor que 10 – permanece no nível anterior

				troca entre os pares para o CCF e CCQ		<p>CCQ e CCF permanecem no nível anterior</p> <p>(EB: CCQ=CCF pois EPQ=EPF e ES: CCQ>CCF pois EPQ>EPF)</p> <p>-</p>
	CP	Natureza pedagógica da EP	<p>EP3- tempo de serviço</p> <p>EP4 – Cargos na escola</p> <p>EP5 - pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP3 - Número de anos de serviço como professor e/ou orientador de estágio</p> <p>EP4i – Envolvimento em cargos de gestão escolar (Director de turma ou director do grupo disciplinar ou outros)</p> <p>EP4ii – Função pedagógica na escola (alunos e/ou outros professores)</p> <p>EP5 – Evidência da contribuição da</p>	<p>EP3 – 06 anos</p> <p>EP4i – Director de turma</p> <p>EP4ii – Coordenador de apoios educativos – alunos com necessidades educativas especiais (NEE) (02 anos)</p> <p><i>“Trabalhei com alunos com dificuldades de aprendizagem. 1 ano com 6 horas de redução e depois tiraram-me a química toda e só fiz isso. Os alunos tinham vergonha de escrever erros. Desafiávamos eles para que eles aceitassem o erro como algo normal. Foi uma experiência maravilhosa. ... Estimulava o raciocínio crítico neles e utilizava a aprendizagem pelo erro.” (pg4).</i></p>	<p>Critério:</p> <p>Se o tempo de serviço for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ maior que 15 anos – sobe dois níveis ○ entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível ○ menor que 10 – permanece no nível anterior ○ Se preencher os outros indicadores, subir mais um nível <p>CP sobe dois níveis</p> <p>(Além de preencher os demais indicadores, o PM dedicou 02 anos exclusivamente a actividades pedagógicas)</p>

				troca entre os pares para o CP	EP4ii – Serviço comunitário (e pedagógico) no Brasil (01 ano) EP5 – Apoiou directamente os professores de outras disciplinas no trabalho diário com alunos com NEE através da implementação de novas estratégias de ensino-aprendizagem	
	CD	Natureza didáctica da EP	<p>EP6 - tempo de serviço</p> <p>EP7 – Cargos na escola</p> <p>EP8 - Actividades na escola extra-curricular</p> <p>EP9- pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP6 - Evidência da contribuição do número de anos de serviço para o CD</p> <p>EP7 - Explicita a contribuição de cargos para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos (por exemplo, orientação de estágio)</p> <p>EP8 - Explicita a contribuição de actividades para o CD</p> <p>EP9 – Evidência da contribuição troca entre os pares para o CD</p>	<p>EP6- 06 anos divididos:</p> <p>EB – CFQ - 8º ano – 03 anos - 9º ano – 03 anos</p> <p>ES – Q - 12º ano – 03 anos TLQ I – 02 anos TLQ II – 02 anos</p> <p>EP8 – “O cantinho da Ciência” – CD (TIC)</p>	<p>- EB: CDQ=CDF</p> <p>- ES: CDQ>CDF pois EPQ>EPF</p> <p>CD (TIC)</p>
	CA	Natureza prática da EP	<p>EP10 – Níveis de escolaridade</p>	<p>Critério: contacto com alunos</p> <p>EP10 – Explicitar por quanto tempo</p>	<p>EP10 – contacto com faixas etárias diferenciadas</p> <p>EP11 – “O cantinho da Ciência”</p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <p>o em todos indicadores – sobe</p>

			<p>que leccionou</p> <p>EP11 - Actividades na escola extra-curricular</p> <p>EP12 – Cargos na escola</p> <p>EP13 - pares</p>	<p>acompanhou cada faixa etária e os motivos para tal (Filosofia da escola, PQND ou P contratado ou grande rotatividade devido aos concurso público)</p> <p>EP11 - Evidência da contribuição dessas actividades (clube de ciências, feira de ciências etc.) para o CA</p> <p>EP12 – Cargos (como por exemplo, directora de turma e apoio pedagógico) que contribuam para o CA</p> <p>EP13- Evidência da contribuição de troca entre os pares para o CA</p>	<p>EP12 – Director de turma e coordenador de apoios educativos</p> <p>EP13 – Coordenador de apoios educativos – foi fundamental para a troca entre os pares</p>	<p>2 níveis</p> <ul style="list-style-type: none"> o em 2 indicadores – sobe 1 nível o em 1 indicador - permanece no nível anterior <p>Revela um elevado conhecimento do aluno, bem como para as respectivas individualidades.</p> <p>Optamos por subir mais um nível devido a forte dependência do CP e CA evidenciada.</p> <p>CA – sobe 3 níveis E integra CA com CP</p>
	CC	Natureza prática da EP	<p>EP14 – Escolas e cidades que leccionou</p> <p>EP15 - pares</p>	<p>Critério: tipo e permanência em ambiente escolar</p> <p>EP14 i – Explicitar por quanto tempo permaneceu na mesma escola e os motivos para tal</p>	<p>EP14 i – 06 anos na mesma escola (Apenas 04 mudanças de escola antes de se efectivar)</p> <p>EP14ii – Leccionou sempre no mesmo Distrito</p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 2 indicadores – sobe 1 nível o em 1 indicador - permanece

				<p>EP14 ii - Leccionar no distrito/município que viveu</p> <p>EP14 iii – Explicitou que leccionar na escola que já estudou</p> <p>EP 15 - Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CC</p>		<p>no nível anterior</p> <p>CC – sobe 1 nível</p>
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Projectos de Investigação (PI) Antes do Mestrado	CCF CCQ	Natureza científica dos PI	Projectos investigativos	<p>Critérios: Tipo e temas dos PI</p> <p>PI1 - Contribuição dos projectos investigativos para o CCF ou CCQ</p>		<p>Critério: Sobe um nível se PI1</p> <p>Sem dados</p>
	CP	Natureza pedagógica dos PI		<p>Critérios: Tipo e temas dos PI</p> <p>PI2 - Contribuição dos projectos investigativos para o CP</p>		<p>Critério: Sobe um nível se PI2</p> <p>Sem dados</p>
	CD	Natureza didáctica dos PI		<p>Critérios: Tipo e temas dos PI</p> <p>PI3 - Contribuição dos projectos investigativos para o CD</p>		
	CA	Natureza prática dos		<p>Critério: envolva alunos</p> <p>PI4 Contribuição dos projectos</p>		<p>Critério: Sobe um nível se PI4</p> <p>Sem dados</p>

		PI		investigativos para o CA		
	CC			Critério: em ambiente escolar PI5 - Contribuição dos projectos investigativos para o CC		Critério: Sobe um nível se PI5 Sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Crítérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Crítérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Curso de Mestrado (CM)	CCF CCQ	Natureza científica da Parte curricular e Investigativa	Disciplinas Informação variada e actualizada Pares Orientador Dissertação de Mestrado	Crítérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados) CM1- As disciplinas optativas exclusivas da área científica (inclui Biocidas e Ambiente, Química dos Elementos do Ambiente, Física do Ambiente e do Clima e Ondas) realizadas durante a parte curricular do Mestrado As disciplinas obrigatórias foram comuns a todos PM: - área da Física (Perspectiva	CM1 - Biocidas e Ambiente CM1 - Física do Ambiente e do Clima <i>Houve um problema. Eu leccionava 12º ano e o horário não deu para cursar a disciplina de Epistemologia que os meus colegas cursaram. Hoje reconheço que me faz falta a Epistemologia. Eu gostaria de ter feito.</i> <i>Fiz essas optativas por causa do horário: Queria ter feito as TICs.</i> <i>Preferi Biocidas porque era relacionado com a Química, onde me sinto melhor.</i> <i>Não escolhi Ondas porque estava com o 12º ano, foi um ano de muito trabalho. (pg 02).</i> CM5 – A Dissertação priorizou a componente científica. Motivação para o tema/orientador: <i>O tema foi me dado. Foi difícil estudá-lo pois a informação na literatura era contraditória. Se eu só estivesse a trabalhar na Dissertação, eu acredito que demoraria muito menos tempo para dar conta disso. Mas leccionar, preparar aulas, estar longe daqui, não é nada fácil.</i>	CM1 - Critério – comparação do nº de disciplinas da F e Q 1) mais que 3 disciplinas - sobe 2 níveis. 2) 2 disciplinas - sobe 1 nível 3) 1 disciplina – permanece nível anterior CM5 – Critério - Se priorizou a componente científica (F ou Q), subir mais um nível Na parte curricular do CM fez 2 disciplinas na F (uma obrigatória e uma optativa) e 3 na Q (duas obrigatórias e uma optativa). CCF – sobe 1 nível CCQ - sobe dois níveis CM4

				<p>Histórica da Física Moderna) - área da Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida)</p> <p>CM2 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a DE e resultados emergentes da investigação científica (Física, Química e História da Ciência) durante o curso</p> <p>CM3 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ</p> <p>CM4 - Relação entre a área académica do orientador e a AE do PM e/ou elevada influência do orientador para o CCF e CCQ</p> <p>CM5 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o conhecimento de algum conteúdo específico da DE – relação directa com a dissertação</p>	<p><i>Eu gosto muito de Química. Escolhi fazer a Dissertação em Física para completar a minha formação e porque tinha a parte experimental que eu gosto muito.</i> <i>“Física é o meu ponto mais fraco”.</i> <i>Sinto-me muito melhor a falar de Química do que de Física, pelo menos me sentia muito melhor.</i> <i>Inicialmente era só na Física, depois achei como relacionar com a Química. Dei sugestão de integrar a Química.</i> <i>(pg 02).</i></p>	<p>Relação área académica do orientador e AE do PM não constatada. Mas houve influência do orientador para o desenvolvimento do CCF</p> <p>CM5 – Dissertação de mestrado com forte componente científica da Física</p> <p>CCF – sobe 2 níveis</p> <p>CCQ - sobe dois níveis</p>
--	--	--	--	--	---	---

	CP	Natureza pedagógica da Parte curricular e Investigativa	<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM6 – Disciplinas exclusivas da área pedagógica realizadas durante a parte curricular do Mestrado (por exemplo, Avaliação, Observação e Metodologia da Investigação)</p> <p>CM7 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as CE/P e resultados emergentes da investigação educacional</p> <p>CM8 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p> <p>CM9- Área profissional do orientador é a pedagógica e/ou elevada influência do orientador para o CP</p> <p>CM10 – Contribuição da</p>	CM6 – Disciplina obrigatória de Metodologia da Investigação	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 3 indicadores – sobe 1 nível o até 2 indicadores - permanece no nível anterior <p>CP – sem dados suficientes</p>
--	----	---	--	--	---	---

				Dissertação de Mestrado para o CP – relação directa com a dissertação		
	CD	Natureza didáctica da Parte curricular e Investigativa	Disciplinas Informação variada e actualizada Pares Orientador Dissertação de Mestrado	<p>Crítérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM11 - Disciplinas exclusivas da Didáctica (por exemplo, Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q e Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências)</p> <p>CM12 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a D e resultados emergentes da IDC</p> <p>CM13 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CD</p> <p>CM14 - Área profissional do orientador é a didáctica e/ou elevada influência do orientador para o CD</p>	<p>CM11 - 02 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias): Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q</p> <p>CM12 – Epistemologia – Não pôde fazer a cadeira devido ao conflito de horário.</p> <p><i>A Epistemologia deveria ser obrigatória. Fiquei com as fotocópias de uma colega que fez a cadeira. (pg 05)</i></p> <p>CM12 – CAs <i>Sinto necessidade de obter mais informação sobre essa linha. Mais relacionada com a prática.(pg 5). Fonte: disciplina (pg 5).</i></p> <p>CM12 – Resolução de problemas Fonte: disciplina (pg 05)</p> <p>CM12 – TP em geral Fonte: disciplina (pg 6).</p> <p>CM12- TL Fonte: Dissertação, orientador e disciplinas (pg 6).</p> <p>CM12 – CTS Fonte: disciplinas, livros/artigos e teses (pg 6).</p> <p>CM15 – A dissertação priorizou a componente científica</p> <p><i>Tenho pena de não ter abordado a Didáctica. Teria sido</i></p>	<p>Na parte curricular do CM fez 02 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias)</p> <p>Linhas de investigação com menor impacte no PM no CM: CAs Resolução de Problemas TP em geral</p> <p>Linhas de investigação com maior impacte: TL e CTS Ideias compartilhadas com o orientador em TL</p> <p>Não houve contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas pois a investigação não foi centrada na sala de aula. (segundo o próprio PM – CM15).</p> <p>Assim, o CM não contribuiu tanto para o CD, justificando em grande parte a reduzida integração.</p>

				<p>CM15 – Contribuição da Dissertação de Mestrado através de conhecimento didáctico construído para a sala de aula, na sala de aula ou através da sala de aula</p>	<p><i>interessante investigar o tema numa abordagem CTS.</i> (pg 7). <i>A Dissertação não teve grandes implicações na minha prática.</i> (pg8).</p>	
	CA		<p>Disciplinas</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>CM16 – Disciplinas que propiciaram CA através de trabalhos desenvolvidos em contexto de trabalho (por exemplo, observações de aulas dos colegas e/ou gravação e filmagem da própria aula)</p> <p>CM17 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as especificidades e características dos alunos</p> <p>CM18 – Troca de experiências de sala de aula com os pares</p> <p>CM19 – Troca de experiências de sala de aula com o orientador</p>	<p>CM20 – A investigação não envolveu a participação directa de alunos</p>	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Investigação-acção – sobe 2 níveis ○ inquéritos por entrevista ou questionário ou observação directa – sobe 1 nível ○ Não envolveu alunos - permanece no nível anterior <p>CA – permanece nível anterior</p>

				CM20 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CA, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolvem directamente os alunos		
	CC		Disciplinas Informação variada e actualizada Pares Orientador Dissertação de Mestrado	<p>CM21 – Disciplinas que propiciaram CC através de trabalhos desenvolvidos em contexto de escolar</p> <p>CM22 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre os contextos escolares</p> <p>CM23 – Troca de informações com os colegas sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM24 – Troca de informações com o orientador sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM25 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CC, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação</p>	CM23 – Envolveu basicamente na componente investigativa o contexto académico (laboratorial do Departamento de Física)	<p>Critério:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Investigação-acção – sobe 2 níveis ○ observação directa na escola e entrevistas aos membros da comunidade escolar – sobe 1 nível ○ Não envolveu os contextos escolares - permanece no nível anterior <p>CC - permanece nível anterior</p>

				envolveram directamente os contextos escolares		
--	--	--	--	---	--	--

APÊNDICE 5 – Grelha de análise de dados PM6

Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação inicial (FI)	CCF CCQ	Natureza científica da FI	FI1 – Habilitação académica FI2 - Cursos complementares durante a FI FI3 – Estágio	Critérios: tipo, nível e especialidade científica da FI FI1 – Identificação do tipo do curso e da área da especialidade (AE) FI2 - Identificação de áreas da DE privilegiadas nos cursos complementares FI3 Contribuição do estágio para o conhecimento da CCF e CCQ, nomeadamente através dos conteúdos das disciplinas leccionadas no estágio	FI1- Licenciatura em Física - Ramo Educacional FI2 – Palestras: ‘Teorias de Bandas e electrónica’ FI3 – EB (8º e 9º anos) ES (regência no 10º ano) FI3 – realização de seminários sob os temas: ‘Atritos e ‘Campos de forças centrais’ - ES	FI1 Critério <ul style="list-style-type: none"> o Licenciatura ou Bacharelado – sobe 2 níveis na AE o Curso via ensino – sobe um nível na AE o Área que não for especialidade – permanece nível CCF - sobe 2 níveis CCQ – permanece nível anterior
	CP	Natureza pedagógica da FI	FI4 – Habilitação profissional	Critérios: tipo, nível e especialidade pedagógica da FI FI4 – Identificação do nível	FI4 - <i>Licenciatura via Ensino</i> FI5 – Palestra ‘SIDA’ (durante estágio)	FI4 Critério <ul style="list-style-type: none"> o Licenciatura via ensino – sobe 2 níveis o Profissionalização em

			FI5- Cursos complementares durante a FI	pedagógico do curso FI5 Identificação de áreas da CE/P privilegiadas FI6-Contribuição do estágio para o conhecimento da CP	FI5 – Palestra ‘Relações Humanas’ (durante estágio) FI6 - Palestras: ‘Motivação’ FI6 – Tertúlia pedagógica – temas: ‘O que é ser professor?’ ‘O que é comunidade escolar’ ‘Quais os sentimentos do professor na sala de aula’ ‘O uso do computador na sala de aula’ ‘O Problema da indisciplina na sala de aula’	serviço – sobe um nível o Não profissionalizada – permanece nível CP – sobe 2 níveis
	CD	Natureza didáctica da FI	FI7 – Disciplinas durante a FI FI8- Estágio	Critérios: tipo, nível e especialidade didáctica da FI FI7 O PM consegue explicitar a contribuição dos conhecimentos didácticos académicos e investigativos desenvolvidos FI8 Explicita a contribuição do estágio para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos nas disciplinas leccionadas no estágio	FI7 – Trabalhos disciplinares: “A centralidade do trabalho laboratorial no ensino da Química – desenvolvimento de projectos no âmbito da Química e controlo de qualidade”, ligado ao programa Ciência Viva I, integrado na componente prática da cadeira de Tópicos de Química. FI7 – Trabalhos disciplinares: “A astronomia nos ensinos básico e secundários”. FI7 – Acção de formação sobre a visita de estudo FI8 – estágio (ES) – Física e Química FI8 - Palestras: ‘A astronomia no EB’	CD (CAs, TICs e Trabalho Prático) Priorizava sempre a Astronomia

	CA	Natureza prática da FI	FI9 – Disciplinas P ou D	Critério: Contacto com alunos na FI FI9 Contribuição específica das disciplinas da FI para o CA	FI9 Estágio – EB e ES – Coimbra – EB (8º e 9º anos) ES (regência no 10º ano) Má experiência com alunos do 8º ano	Critério sobre um nível devido ao estágio CA sobre um nível devido ao estágio
	CC		FI11 – Disciplinas P ou D	Critério: Contacto com contexto escolar na FI FI11 Contribuição específica das disciplinas da FI para o CC	FI11 – Estágio – EB e ES - Coimbra EB (8º e 9º anos) ES (regência no 10º ano)	Critério sobre um nível devido ao estágio CC sobre um nível devido ao estágio
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação contínua	CCF CCQ	Natureza científica da	Cursos científicos	Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários,		Critério: Se o número total de cursos for:

(FC)		FC	complementares	<p>Congressos, Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC1 - Identificação de áreas da DE privilegiadas em cada tipo de curso</p>		<p>1) Maior e igual a 16 – sobe três níveis</p> <p>2) Maior e igual a 08 - sobe dois níveis</p> <p>3) Maior e igual a 04 - sobe um nível</p> <p>4) até 03 - permanece no nível anterior</p> <p>CCF e CCQ - permanecem no mesmo nível</p>
	CP	Natureza pedagógica da FC	Cursos pedagógicos complementares	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários, Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC2 - Identificação de áreas da CE/P privilegiadas em cada tipo de curso</p>	FC2 – Jornadas Pedagógicas – 1999	<p>Critério:</p> <p>Se o número total de cursos for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Maior e igual a 16 – sobe três níveis ○ Maior e igual a 08 - sobe dois níveis ○ Maior e igual a 04 - sobe um nível ○ até 03 - permanece no nível anterior <p>CP – permanece no mesmo nível</p>
	CD	Natureza didáctica da	Cursos didácticos	<p>Critério: Tipo e temas dos cursos (Acções de formação, Seminários,</p>	FC3 – 1º Encontro para o Ensino da Física da Região autónoma	CD – integra na Física para um

		FC	complementares	<p>Congressos Encontros e Vínculos a Associações e etc.)</p> <p>FC3 - Identificação de áreas da D específica privilegiadas em cada tipo de curso</p>	<p>da Madeira – 2000</p> <p>FC3 – ‘Física 2000 – Encontro Ibérico para o Ensino da Física’ poster: ‘A abordagem da força de atrito – um possível percurso do EB ao ES’</p>	<p>tema específico numa perspectiva de coerência de níveis de escolaridade (preocupação com o currículo vertical)</p> <p>* Na sua investigação no CM desenvolveu vários temas numa perspectiva de integração e coerência horizontal para um ano específico de escolaridade</p>
	CA	Natureza prática da FI	Cursos práticos complementares (Acções de formação, Seminários, Congressos e etc.)	<p>Critério: temática sobre os alunos em contexto escolar</p> <p>FC4 -Cursos de formação abordem as especificidades e características dos alunos</p>	Sem dados	CA - sem dados
	CC			<p>Critério: temática contexto escolar</p> <p>FC5 - Cursos de formação que abordem os contextos escolares</p>	Sem dados	CC - Sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Crítérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Crítérios e/ou Interpretação feita)
Experiência profissional (EP)	CCF CCQ	Natureza científica da EP	EP1- tempo de serviço	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p>	<p>EP1- Tempo de serviço 05 anos divididos: (CV)</p> <p>EB:</p>	<p>Critério:</p> <p>Se o tempo de serviço for:</p> <ul style="list-style-type: none"> • maior que 15 anos – sobe dois níveis

<p>Inclui a EP antes e durante o CM.</p> <p>Não considera o ano de estágio.</p>			EP2 - pares	<p>EP1- Relação entre o número de anos de serviço como professor ou orientador de estágio e as DE, se possível</p> <p>EP2 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ</p>	<p>- CFQ - 8º ano - 02 anos</p> <p>- Ciências do Ambiente (2º ano do SEUC)</p> <p>ES:</p> <p>- CFQ - 03 anos</p> <p>- TLQI e II - 02 anos</p>	<p>• entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível</p> <p>• menor que 10 – permanece no nível anterior</p> <p>ES: EPQ > EPF</p>
	CP	Natureza pedagógica da EP	<p>EP3- tempo de serviço</p> <p>EP4 – Cargos na escola</p> <p>EP5 - pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP3 - Número de anos de serviço como professor e/ou orientador de estágio</p> <p>EP4i – Envolvimento em cargos de gestão escolar (Director de turma ou director do grupo disciplinar ou outros)</p> <p>EP4ii – Função pedagógica na escola (alunos e/ou outros professores)</p> <p>EP5 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p>	<p>EP3 - 05 anos</p> <p>EP4i /ii – Coordenadora da subestrutura de CFQ, delegada da profissionalização em serviço e Directora de turma do ES</p>	<p>Critério:</p> <p>Se o tempo de serviço for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ maior que 15 anos – sobe dois níveis ○ entre 10 e 15 anos – sobe apenas um nível ○ menor que 10 – permanece no nível anterior ○ Se preencher os outros indicadores, subir mais um nível <p>CP sobe um nível</p>

	CD	Natureza didáctica da EP	<p>EP6 - tempo de serviço</p> <p>EP7 – Cargos na escola</p> <p>EP8 - Actividades na escola extra-curricular</p> <p>EP9- pares</p>	<p>Critério: nº de anos de serviço e especificidade da função</p> <p>EP6 - Evidência da contribuição do número de anos de serviço para o CD</p> <p>EP7 - Explicita a contribuição de cargos para o CD, nomeadamente através da utilização da D específica para conteúdos específicos (por exemplo, orientação de estágio)</p> <p>EP8 - Explicita a contribuição de actividades para o CD</p> <p>EP9 – Evidência da contribuição troca entre os pares para o CD</p>	<p>EP7 - orientadora de estágio</p> <p>EP8 – Dinamização da oficina de trabalho ‘A realização de actividades experimentais no 1º ciclo do EB’ no 1º Encontro para o Ensino da Física da Região da Madeira - 2000</p>	<p>CD</p> <p>EB: (CDQ=CDF)</p> <p>ES: CDQ > CDF</p>
	CA	Natureza prática da FI	<p>EP10 – Níveis de escolaridade que leccionou</p> <p>EP11 - Actividades</p>	<p>Critério: contacto com alunos</p> <p>EP10 – Explicitar por quanto tempo acompanhou cada faixa etária e os motivos para tal (Filosofia da escola, PQND ou P contratado ou grande rotatividade devido aos concurso público)</p>	<p>EP10 – Dinamização de actividades experimentais para alunos do 2º ciclo (Dia Mundial da água)</p> <p>EP7 – Laboratório aberto – dia cultural da escola</p> <p>EP8 – directora de turma</p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ em todos indicadores – sobe 2 níveis ○ em 2 indicadores – sobe 1 nível ○ em 1 indicador - permanece no nível anterior

			na escola extra-curricular EP12 – Cargos na escola EP13 - pares	EP11 - Evidência da contribuição dessas actividades (clube de ciências, feira de ciências etc.) para o CA EP12 – Cargos (como por exemplo, directora de turma e apoio pedagógico) que contribuam para o CA EP13- Evidência da contribuição de troca entre os pares para o CA		CA - sobe um nível
	CC	Natureza prática da FI	EP14 – Escolas e cidades que leccionou EP15 - pares	Critério: tipo e permanência em ambiente escolar EP14 i – Explicitar por quanto tempo permaneceu na mesma escola e os motivos para tal EP14 ii - Leccionar no distrito/município que viveu EP14 iii – Explicitou que leccionar na escola que já estudou	EP14 i - mudou 3 vezes de escola, mas duas vezes de distrito	Critério: Episódios relevantes: <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis o em 2 indicadores – sobe 1 nível o em 1 indicador - permanece no nível anterior CC - permanece mesmo nível mudou 3 vezes de escola

				EP 15 - Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CC		
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Projectos de Investigação (PI) Antes do Mestrado	CCF CCQ	Natureza científica dos PI	Projectos investigativos	Critérios: Tipo e temas dos PI PI1 - Contribuição dos projectos investigativos para o CCF ou CCQ		Critério: Sobe um nível se PI1 CCF/CCQ - Sem dados
	CP	Natureza pedagógica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI2 - Contribuição dos projectos investigativos para o CP		Critério: Sobe um nível se PI2 CP - Sem dados
	CD	Natureza didáctica dos PI		Critérios: Tipo e temas dos PI PI3 - Contribuição dos projectos investigativos para o CD		CD - sem dados
	CA	Natureza prática dos PI		Critério: envolva alunos PI4 Contribuição dos projectos investigativos para o CA		Critério: Sobe um nível se PI4 CA - Sem dados
	CC			Critério: em ambiente escolar		Critério: Sobe um nível se PI5

				PI5 - Contribuição dos projectos investigativos para o CC		CC - Sem dados
Factores para o desenvolvimento do PCK	Categorias ou Componentes do PCK	Objectos de análise	Unidades de análise	Critérios e Indicadores	Episódios Relevantes	Comentários (Critérios e/ou Interpretação feita)
Formação continuada Curso de Mestrado (CM)	CCF CCQ	Natureza científica da Parte curricular e Investigativa	Disciplinas Informação variada e actualizada Pares Orientador Dissertação de Mestrado	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM1- As disciplinas optativas exclusivas da área científica (inclui Biocidas e Ambiente, Química dos Elementos do Ambiente, Física do Ambiente e do Clima e Ondas) realizadas durante a parte curricular do Mestrado</p> <p>As disciplinas obrigatórias foram comuns a todos PM: - área da Física (Perspectiva Histórica da Física Moderna) - área da Química (Evolução da Química e Física // Química e Vida)</p>	<p>CM1 - Física do ambiente e do Clima e Ondas</p> <p><i>... escolhi opções em Física (Física do ambiente e do Clima – nunca tinha tido na Licenciatura e Ondas – revisitar aquilo que eu já tinha dado em Física).</i></p> <p><i>As cadeiras de Química só fiz obrigatórias, tinha mais dificuldade, obviamente.(pg 02)</i></p> <p>A Epistemologia</p> <p><i>... eu achei que na altura tinha acabado a Licenciatura e achei que ia ser uma disciplina muito difícil para mim, muito densa. (pg 02)</i></p> <p>CM4 - Orientador da Física</p> <p>Escolha do tema/orientador:</p> <p><i>Os orientadores apresentaram os temas que gostariam de orientar na reunião. O tema que mais se aproximava da monografia que eu já tinha feito na FI era o sobre a História da Astronomia.</i></p>	<p>CM1 - Critério – comparação do nº de disciplinas da F e Q</p> <p>1) mais que 3 disciplinas - sobe 2 níveis.</p> <p>2) 2 disciplinas - sobe 1 nível</p> <p>3) 1 disciplina – permanece nível anterior</p> <p>CM5 – Critério - Se priorizou a componente científica (F ou Q), subir mais um nível</p> <p>CM1 Na parte curricular do CM fez 3 disciplinas na F (uma obrigatória e duas optativas) e 2 na Q (duas obrigatórias)</p> <p>CCF – sobe dois níveis CCQ - permanece no nível anterior</p> <p>CM5 – Ênfase da Dissertação na componente científica da Física</p> <p>CCF – sobe três níveis</p>

				<p>CM2 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a DE e resultados emergentes da investigação científica (Física, Química e História da Ciência) durante o curso</p> <p>CM3 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CCF e CCQ</p> <p>CM4 - Relação entre a área académica do orientador e a AE do PM e/ou elevada influência do orientador para o CCF e CCQ</p> <p>CM5 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o conhecimento de algum conteúdo específico da DE – relação directa com a dissertação</p>	<p><i>No entanto, da conversa que eu tive com o orientador surgiu este tema, pois ele me colocou completamente a vontade e disse: 'as pessoas têm que investigar aquilo que gosta e ninguém vai impor um tema a ninguém'. (pg 03)</i></p> <p>Motivação para o CM: <i>Fiz um curso clássico numa universidade clássica em que sempre se deu grande ênfase a componente científica e se desprezou um pouco a didáctica.</i> ... <i>Por isso eu mesmo procurei o Mestrado, pois por um lado também ia aprender mais alguma coisa do ponto de vista científico, na área que eu mais gosto e prefiro que é Física.</i> (pg 02)</p>	<p>CCQ - permanece no nível anterior</p>
	CP	Natureza pedagógica da Parte curricular e	Disciplinas Informação variada e	<p>Critérios: Tipologia, dinâmicas, temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p>	<p>CM6 – Disciplina obrigatória de Metodologia da Investigação</p>	<p>Critério:</p> <p>Episódios relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o em todos indicadores – sobe 2 níveis

		Investigativa	<p>actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>CM6 – Disciplinas exclusivas da área pedagógica realizadas durante a parte curricular do Mestrado (por exemplo, Avaliação, Observação e Metodologia da Investigação)</p> <p>CM7 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as CE/P e resultados emergentes da investigação educacional</p> <p>CM8 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CP</p> <p>CM9- Área profissional do orientador é a pedagógica e/ou elevada influência do orientador para o CP</p> <p>CM10 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CP – relação directa com a dissertação</p>		<ul style="list-style-type: none"> o em 3 indicadores – sobe 1 nível o até 2 indicadores - permanece no nível anterior
	CD	Natureza	Disciplinas	Critérios: Tipologia, dinâmicas,	CM11 - 02 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias):	Na parte curricular do CM fez

		<p>didáctica da Parte curricular e Investigativa</p> <p>Informação variada e actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>temas tratados e fontes dos conhecimentos (livros/artigos/teses consultados)</p> <p>CM11 - Disciplinas exclusivas da Didáctica (por exemplo, Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q e Epistemologia da Ciência e o Ensino das Ciências)</p> <p>CM12 – Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre a D e resultados emergentes da IDC</p> <p>CM13 – Evidência da contribuição da troca entre os pares para o CD</p> <p>CM14 - Área profissional do orientador é a didáctica e/ou grande influência do orientador para o CD</p> <p>CM15 – Contribuição da Dissertação de Mestrado através de</p>	<p>Metodologia do Ensino da F e Q, Experimentação para o ensino da F e Q</p> <p>CM12 - Opinião sobre a Disciplina de Epistemologia/Metodologia da Investigação:</p> <p><i>Eu também não tinha muita experiência de ensino. Eu acho que este tipo de disciplina quem tem muitos anos de serviço, conseguem compreender melhor aquilo que é lá dito.</i></p> <p><i>Depois reconheci que teria sido importante fazer essa cadeira, pois teria sido mais fácil ‘agarrar’ a metodologia de investigação.</i></p> <p><i>Se calhar tive mais dificuldade na metodologia da investigação ... Não estava habituada ao tipo de abordagem.</i></p> <p>(pg 02)</p> <p>CM12 – Avaliação</p> <p><i>Devia ser aprofundado. A avaliação surgiu naturalmente após cada uma das outras, não como módulo separado, acho melhor pois isto está tudo interligado (pg 8).</i></p> <p>CM12 – Trabalho de campo</p> <p>Falou-se pouco de trabalho de campo, pois fazemos menos que o pessoal da biologia e geologia (pg 8).</p> <p>CM12 – Linguagem/Comunicação</p> <p>Fonte: aulas das disciplinas curriculares e dissertação (pg 7).</p>	<p>02 disciplinas da Didáctica (duas obrigatórias)</p> <p>Linhas de investigação com menor impacto no PM no CM: Epistemologia, Avaliação, e trabalho de campo</p> <p>Linhas de investigação com maior impacto:</p> <p>Resolução de Problemas (ensino contextualizado), HC, Linguagem (questionamento) e CTS</p> <p>Contribuição da Dissertação de Mestrado para as práticas lectivas através de conhecimento didáctico construído através da sala de aula EB</p> <p>No entanto, apesar de ter sido uma investigação-acção desenvolveu mais a componente científica do que a</p>
--	--	--	---	--	---

				<p>conhecimento didáctico construído para a sala de aula, na sala de aula ou através da sala de aula</p>	<p>CM12 – Resolução de Problemas Fonte: aulas das disciplinas curriculares e dissertação (pg 8).</p> <p>CM12 – HC relação directa com a dissertação</p> <p>CM12 – CTS Fonte: aulas e dissertação (pg 8).</p> <p>CM15 - <i>Eu não fiz previamente uma pesquisa exaustiva em artigos e depois me veio aquela ideia à cabeça.</i> ... <i>Não foi assim. Mas eu tive muita sorte porque encontrei depois artigos e pessoas que me ajudaram a fundamentar aquilo que eu fiz.</i> <i>Como eu não tinha muito tempo</i> <i>Se calhar também foi porque meu orientador era da Física e não das Didácticas. Ele achou que o mais importante era a parte científica.</i> <i>O que eu escrevi sobre a Didáctica na minha dissertação ou foi por intuição ou com base naquilo que eu tinha ouvido nas aulas.(pg 8 e 9)</i></p>	didáctica
	CA		Disciplinas	CM16 – Disciplinas que		Critério:

			Informação variada e actualizada	propiciaram CA através de trabalhos desenvolvidos em contexto de trabalho (por exemplo, observações de aulas dos colegas e/ou gravação e filmagem da própria aula)	CM19 - <i>O orientador sugeriu para eu trabalhar com alunos do 8º ano. Eu não queria muito, pois tive uma má experiência no meu ano de estágio com alunos do 8º ano e tinha muito medo que o trabalho de investigação não desse em nada porque é uma idade muito complicada.</i> (pg 03)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Investigação-acção – sobe 2 níveis ○ inquéritos por entrevista ou questionário ou observação directa – sobe 1 nível ○ Não envolveu alunos - permanece no nível anterior
			Pares	CM17 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre as especificidades e características dos alunos	<i>As piores turmas aproveitam mais este tipo de metodologia.</i> (pg 08)	CA - sobe dois níveis o orientador foi de certa forma o responsável pela superação do "trauma" enfrentado com alunos do 8º ano. Reconheceu posteriormente que os alunos ficaram mais motivados com a nova abordagem.
			Orientador	CM18 – Troca de experiências de sala de aula com os pares	CM20 - investigação-acção	
			Dissertação de Mestrado	CM19 – Troca de experiências de sala de aula com o orientador		
				CM20 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CA, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolvem directamente os alunos		
	CC		Disciplinas	CM21 – Disciplinas que propiciaram CC através de trabalhos desenvolvidos em contexto de escolar	CM23 - investigação-acção	Critério:
			Informação variada e		<i>Eu achei que seria mais rico como investigação e para mim, uma coisa é nós irmos observar os outros, outra coisa somos</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Investigação-acção – sobe 2 níveis ○ observação directa na escola

			<p>actualizada</p> <p>Pares</p> <p>Orientador</p> <p>Dissertação de Mestrado</p>	<p>CM22 - Identificação das fontes da informação variada e actualizada sobre os contextos escolares</p> <p>CM23 – Troca de informações com os colegas sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM24 – Troca de informações com o orientador sobre os diferentes contextos escolares</p> <p>CM25 – Contribuição da Dissertação de Mestrado para o CC, por exemplo, através dos tipos/métodos de investigação envolveram directamente os contextos escolares</p>	<p><i>nós em situações concretas e encontramos dificuldades que vamos ter que ultrapassar. E temos de nos forçar para as ultrapassar. E como o trabalho é nosso e queremos que seja bem sucedido, vamos ter de mudar.</i></p> <p><i>Pedir a alguém para fazer aquilo que eu estava a idealizar. Se eu tivesse a sorte de ter uma pessoa muito aberta que gosta de experimentar novas metodologias, novas orientações e que se entusiasmasse como eu estava entusiasmada, tudo bem. Mas se pegasse alguém que apenas fizesse para não dizer não.</i></p> <p>...</p> <p><i>Depois eu acho que em termos profissionais eu não mudava nada porque eu não sentiria a necessidade de ter de mudar.</i></p> <p>(pg 03)</p>	<p>e entrevistas aos membros da comunidade escolar – sobre 1 nível</p> <p>o Não envolveu os contextos escolares - permanece no nível anterior</p> <p>CC - sobre 2 níveis</p>
--	--	--	--	--	---	---